

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-057936

(43)Date of publication of application : 03.03.1998

(51)Int.Cl.

B09B 5/00

G06F 17/60

(21)Application number : 09-140214

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.05.1997

(72)Inventor : TAKEYAMA NORIO  
KAGAMI HIDEYO

(30)Priority

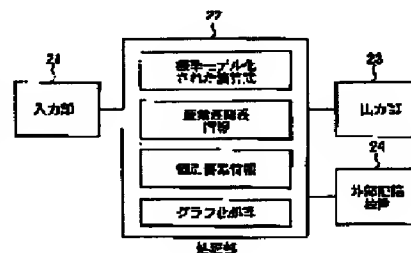
Priority number : 08139269 Priority date : 31.05.1996 Priority country : JP

(54) DEVICE AND METHOD FOR EVALUATING ENVIRONMENTAL LOAD OF PRODUCT AND STORAGE  
MEDIUM STORING ENVIRONMENTAL LOAD EVALUATION PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable to easily catch hold of environmental load in a life cycle of a product.

SOLUTION: The device is provided with an inputting means 21 for inputting information peculiar to the product such as respective components, materials and quantity of the product, a processing means 22 in which the environmental load in the life cycle of the product is modeled in to an environmental load at production and usage stages and an environmental load at scrapping and recycling stages of the product, information peculiar to the product such as the respective components, materials and quantity of the product is separately inputted corresponding to the product, information about the components, materials, inputting energy, etc., of the product is obtained based on previously prepared statistical data and is calculated based on the model and an outputting means 23 for outputting processed results by the processing means. Consequently, a detailed process analysis over the whole life cycle of the product is unnecessary and as figures can be drawn while inputting data, environmental influence evaluation can be made while easily confirming.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-57936

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月3日

(51) Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 9 B 5/00	Z A B		B 0 9 B 5/00	Z A B M
G 0 6 F 17/60			G 0 6 F 15/21	Z

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願平9-140214

(22) 出願日 平成9年(1997) 5月29日

(31) 優先権主張番号 特願平8-139269

(32) 優先日 平8(1996) 5月31日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 竹山 典男

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 加賀見 英世

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

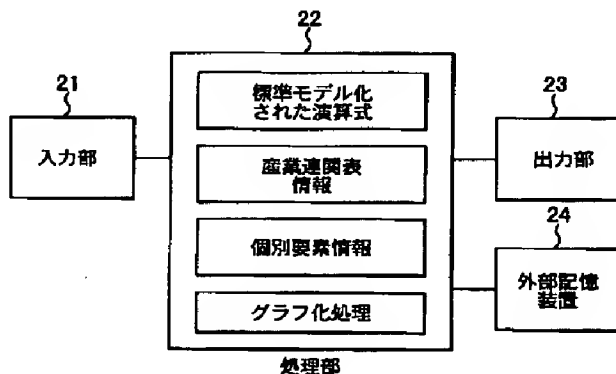
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 製品の環境負荷評価装置、環境負荷評価方法及び環境負荷評価プログラムを格納した記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 製品のライフサイクルでの環境負荷を簡易に把握する手法および装置を提供する。

【解決手段】 製品の各構成部品、材料および量などの製品固有の情報を入力する入力手段21と、製品のライフサイクルを、その製品が製造されて、使用される段階での環境負荷と、その製品の廃棄、リサイクル段階での環境負荷にモデル化し、製品の各構成部品、材料および量などの製品固有の情報はその製品対応に個別入力すると共に、前記構成部品、材料および投入エネルギーなどの情報は予め用意した統計データに基づいて取得し、前記モデルに基づいて算出する処理手段22と、処理手段の処理結果を出力する出力手段23とを具備する。その結果、製品全ライフサイクルに亘る綿密な工程分析が不要となり、データを投入しながら同時に作図できるため、容易に確認しながら環境影響評価が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 製品の各構成部品、材料および量などの製品固有の情報を入力する入力手段と、

製品のライフサイクルを、その製品が製造されて、使用される段階での環境負荷と、その製品の廃棄、リサイクル段階での環境負荷にモデル化し、製品の各構成部品、材料および量などの製品固有の情報はその製品対応に個別入力すると共に、前記構成部品、材料および投入エネルギーなどの情報は予め用意した統計データに基づいて取得し、前記モデルに基づいて算出する処理手段と、処理手段の処理結果を出力する出力手段と、を具備することを特徴とする製品の環境負荷評価装置。

【請求項2】 製品の各構成部品、材料および量などの製品固有の情報を入力する入力手段と、製品のライフサイクルを原材料調達、製造、流通、使用、廃棄およびリサイクル段階に分けてモデル化し、それぞれの段階で発生する環境負荷因子の排出原単位をあらかじめ備えると共に、これを各製品について使用量または投入量と掛け合わせることで求め処理手段と、処理手段の処理結果を出力する出力手段と、を具備することを特徴とする製品の環境負荷評価装置。

【請求項3】 前記処理手段は、前記各段階での投入材料および投入エネルギーに係る環境負荷因子は産業連関表から算出し、その他の環境負荷因子は積み上げ分析により求めることで、前記モデルに従い製品のライフサイクル対応の環境負荷を求めることを特徴とする請求項1または2記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項4】 前記処理手段には、求めた環境負荷の情報をグラフ化する機能をさらに備えることを特徴とする請求項1乃至3いずれか記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項5】 前記処理手段には、前記廃棄およびリサイクルの段階において、リサイクル素材について回収率および/または再生工程での負荷還元率を変えると、リサイクルによる環境負荷の削減効果をシミュレーションし、かつグラフ表示する機能を備えることを特徴とする請求項2乃至4いずれかに記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項6】 製品のライフサイクルを、その製品が製造されて、使用される段階での環境負荷と、その製品の廃棄、リサイクル段階での環境負荷にモデル化し、製品の各構成部品、材料および量などの製品固有の情報はその製品対応に個別入力すると共に、前記構成部品、材料および投入エネルギーなどの情報は予め用意した統計データに基づいて取得し、前記モデルに基づいて算出することを特徴とする環境負荷評価方法。

【請求項7】 製品のライフサイクルを原材料調達、製造、流通、使用、廃棄およびリサイクル段階に分けてモデル化し、それぞれの段階で発生する環境負荷因子の排

出原単位をあらかじめ用意してこれを、各製品について使用量または投入量と掛け合わせることで求めるとを特徴とする環境負荷評価方法。

【請求項8】 前記各段階での投入材料および投入エネルギーに係る環境負荷因子は産業連関表から算出し、その他の環境負荷因子は積み上げ分析により求めることで、前記モデルに従い製品のライフサイクル対応の環境負荷を求めることを特徴とする請求項6または7いずれか記載の環境負荷の簡易評価方法。

【請求項9】 製品のライフサイクルを少なくとも製品が製造されて使用される段階、廃棄/リサイクルの段階とに分け、それらをモデル化することで構成されてなる環境負荷演算式を記憶する環境負荷演算式記憶部と、製品を製造・使用・廃棄/リサイクルする上で消費する材料及びエネルギーの量を、それらに起因して排出される環境負荷因子の量に換算するための排出原単位を記憶する排出原単位記憶部と、前記モデル化された段階毎に、製品を製造・使用・廃棄/リサイクルする上で消費する材料及びエネルギーの量を投入する入力部と、投入された材料及びエネルギーの量を、それらに対応する排出原単位と共に前記環境負荷演算式に適用して環境負荷因子の排出量を演算する演算処理部と、その演算結果に基づき、当該製品が環境に及ぼす負荷を評価する評価部と、その評価結果を出力する出力部とを有することを特徴とする製品の環境負荷評価装置。

【請求項10】 前記演算式記憶部は、製品の原材料調達段階を、製品の原材料の種類及びその使用量に基づいてモデル化してなる環境負荷演算式を記憶するものであることを特徴とする請求項9記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項11】 前記演算式記憶部は、製品の製造段階を、各製造工程におけるエネルギー使用量に基づいてモデル化してなる環境負荷演算式を記憶するものであることを特徴とする請求項9記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項12】 前記演算式記憶部は、前記製品の流通段階を、輸送手段の製品積載量及び燃料消費量に基づいてモデル化してなる環境負荷演算式を記憶するものであることを特徴とする請求項9記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項13】 前記演算式記憶部は、製品の使用段階を、前記製品の使用回数、寿命および使用頻度に基づいてモデル化してなる環境負荷演算式を記憶するものであることを特徴とする請求項9記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項14】 前記環境負荷演算式記憶部は、前記廃棄/リサイクル段階を、前記製品のリサイクルされる原材料については、その

量に回収率および還元率を乗じてリサイクル量を求め、それらが環境負荷を減じる方向に起因するようにモデル化してなる環境負荷演算式を記憶するものであることを特徴とする請求項9記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項15】 前記環境負荷演算式記憶部は、前記廃棄／リサイクル段階を、前記製品のリサイクルされない原材料についてはその量が廃棄されるとして、リサイクルされる材料については前記リサイクル量を減じた量が廃棄されるとして、それらの廃棄に使用するエネルギーに基づきモデル化してなる環境演算式を記憶するものであることを特徴とする請求項14記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項16】 前記評価部は、前記リサイクルにおける回収率及び還元率を変えると、リサイクルによる環境負荷の削減効果の変化をシミュレーションする手段を有することを特徴とする請求項14記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項17】 前記排出原単位記憶部は、前記投入材料を記憶する材料マスタと、この材料マスタに関連付けて前記排出原単位を記憶する排出原単位記憶ファイルとを有することを特徴とする請求項9記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項18】 前記評価部は、複数の機種についての演算結果を比較する手段を有し、前記出力部は、前記比較結果を出力する手段を有することを特徴とする請求項9記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項19】 前記評価部は、前記環境負荷因子の排出量に基づいて、環境へのインパクトを評価する手段を有することを特徴とする請求項9記載の製品の環境負荷評価装置。

【請求項20】 コンピュータシステムに、工業製品がそのライフサイクルを通じて環境へ及ぼす負荷を評価させる環境負荷評価プログラムが格納された記憶媒体であって、この記憶媒体に記憶され、製品のライフサイクルを少なくとも製品が製造されて使用される段階、廃棄／リサイクルの段階とに分け、それらをモデル化することで構成されてなる環境負荷演算式を設定する環境負荷演算式記憶部と、記憶媒体に記憶され、製品を製造・使用・廃棄／リサイクルする上で消費する材料及びエネルギーの量を、それらに起因して排出される環境負荷因子の量に換算するための排出原単位を設定する排出原単位記憶部と；前記記憶媒体に記憶され、前記モデル化された段階毎に入力された、製品を製造・使用・廃棄／リサイクルする上で消費する材料及びエネルギーの量を格納する格納部と；前記記憶媒体に記憶され、前記コンピュータシステムに、投入された材料及びエネルギーの量を、それに対応する換算係数と共に前記環境負荷演算式に適用して環境負荷

因子の排出量を演算する指示を与える演算処理指示手段と、

前記記憶媒体に記憶され、前記コンピュータシステムに、前記演算結果に基づき、当該製品が環境に及ぼす負荷を評価させる評価指示手段と、前記記憶媒体に記憶され、前記コンピュータシステムに評価結果を出力させる指示を与える出力指示手段とを有することを特徴とする環境負荷評価プログラムが格納された記憶媒体。

【請求項21】 前記環境負荷演算式記憶部に設定された環境負荷演算式は、製品の原材料調達段階を、製品の原材料の種類及びその使用量に基づいてモデル化してなる環境負荷演算式を含むことを特徴とする請求項20記載の環境負荷評価プログラムが格納された記憶媒体。

【請求項22】 前記環境負荷演算式記憶部に設定された環境負荷演算式は、製品の製造段階を、各製造工程におけるエネルギー使用量に基づいてモデル化してなる環境負荷演算式を含むことを特徴とする請求項20記載の環境負荷評価プログラムが格納された記憶媒体。

【請求項23】 前記環境負荷演算式記憶部に設定された環境負荷演算式は、前記製品の流通段階を、輸送手段の製品積載量及び燃料消費量に基づいてモデル化してなる環境負荷演算式を含むことを特徴とする請求項20記載の環境負荷評価プログラムが格納された記憶媒体。

【請求項24】 前記環境負荷演算式記憶部に設定された環境負荷演算式は、製品の使用段階を、前記製品の使用回数、寿命および使用頻度に基づいてモデル化してなる環境負荷演算式を含むことを特徴とする請求項20記載の環境負荷評価プログラムが格納された記憶媒体。

【請求項25】 前記環境負荷演算式記憶部に設定された環境負荷演算式は、前記記憶媒体に記憶される演算式は、前記廃棄／リサイクル段階を、前記製品のリサイクルされる原材料については、その量に回収率および還元率を乗じてリサイクル量を求め、それらが環境負荷を減じる方向に起因するようにモデル化してなる環境負荷演算式を含むことを特徴とする請求項20記載の環境負荷評価プログラムが格納された記憶媒体。

【請求項26】 前記環境負荷演算式記憶部に設定された環境負荷演算式は、前記記憶媒体に記憶される演算式は、前記廃棄／リサイクル段階を、前記製品のリサイクルされない原材料についてはその量が廃棄されるとして、リサイクルされる材料については前記リサイクル量を減じた量が廃棄されるとして、その

廃棄に使用するエネルギーに基づきモデル化してなる環境演算式を含むことを特徴とする請求項25記載の環境負荷評価プログラムが格納された記憶媒体。

【請求項27】 前記記憶媒体に記憶され、前記リサイクルにおける回収率及び還元率を変えると、リサイクルによる環境負荷の削減効果の変化をシミュレーションする指示をコンピュータシステムに指示する手段を有することを特徴とする請求項25記載の環境負荷評価プログラムが格納された記憶媒体。

【請求項28】 前記記憶媒体に記憶され、複数の機種についての演算結果を比較するように前記コンピュータシステムに指示を与える手段を有することを特徴とする請求項20記載の環境負荷評価プログラムが格納された記憶媒体。

【請求項29】 前記記憶媒体に記憶され、前記環境負荷因子の排出量に基づいて、環境へのインパクトを評価するように前記コンピュータシステムに指示を与える手段を有することを特徴とする請求項20記載の環境負荷評価プログラムが格納された記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、製品の環境負荷を簡易に評価できる環境負荷評価装置、環境負荷評価方法及び環境負荷評価プログラムが格納された記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、地球環境問題への社会的な高まりにより、工場における生産活動の及ぼす環境への配慮だけでなく、製品についても環境への負荷低減が求められている。そこで、ライフサイクルアセスメント(LCA; Life Cycle Assessment)が注目されている。ここで、LCAとは、製品の一生を通して環境に与える負荷を分析、評価し、環境負荷の低減に向けて改善するための手法である。

【0003】 つまり、LCAは製品のライフサイクル(原料採取→製造→流通→使用→廃棄/リサイクル)を通じて環境負荷を把握・評価するものである。

【0004】 LCAは部分的な善し悪しでなく、製品生涯での総合的評価であること、そして、大気汚染や資源効率、廃棄物量などの負荷を定量的に把握して、科学的あるいは合理的に改善する手立てに利用できるようにすることに特徴がある。

【0005】 このようなLCAには従来、例えば特開平7-311760号公報に示される如きものなどが知られている。しかし、この公報における環境負荷の評価方法では、評価対象製品の製造に関する工程および処分する工程について、細部に互る綿密なツリー構造を築き、全工程での環境負荷を明らかにする手法を採用している。

【0006】 しかしながらこのような評価方法には次のような欠点があった。

【0007】 (1) 製品全ライフサイクルに互る綿密な工程分析を行わなければ評価が完結せず、1機種の評価に莫大な時間と労力を要する。

【0008】 (2) システムの導入にあたり大規模な投資が必要であり、また、設計者にはシステム利用の習熟や多大な労力を必要とする。

【0009】 そして、LCAを導入して環境負荷を評価する場合、特に家電製品などのような開発期間の短い製品において、設計段階からライフサイクル評価を行うようにするためには、迅速かつ簡易な評価が要求されるが、それにはこの従来手法の場合、対処できない大きな問題が残る。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 製品の製造段階からその製品の寿命を終えて廃棄あるいはリサイクル処理する段階までの製品の全ライフサイクルに互り、その製品にかかわる環境負荷を、評価することが重要視されており、その評価法が研究されているが、従来の手法による環境負荷の評価の場合、評価しようとする製品の構成要素となる部品1つ1つについてその部品の材料段階からライフサイクルの各ステージでの環境負荷を調べ、それら部品1つ1つを組み合わせると今度は製品としてのトータルのライフサイクルの各ステージでの環境負荷を調べるといった手順を踏むことから、“製品全ライフサイクルに互る綿密な工程分析を行わなければ評価が完結せず、1機種の評価に莫大な時間と労力を要する”、“システムの導入にあたり大規模な投資が必要であり、また、設計者にはシステム利用の習熟や多大な労力を必要とする”などの点から、短期間のうちに対応しなければならないライフサイクルの短い製品にこの評価法を適用することは、非常に難しいという問題がある。

【0011】 家電製品などは製造される数量も品種も膨大で、環境負荷に占める比重も大きいことから、LCAによる評価は重要であり、製品のライフサイクルからどの段階でどのような環境負荷を持つのか、環境負荷軽減のためにはどの段階での何を改善すべきなのかといった課題を掘り下げて、実際の改善に反映させる必要があるが、家電製品などのような開発期間の短い製品において、設計段階からライフサイクル評価を行うようにするために利用するには不向きである。

【0012】 従って、家電製品などのような開発期間の短い製品において、設計段階からライフサイクル評価を行うようにするに適した迅速かつ簡易に評価に利用できるシステムの開発が囑望されている。

【0013】 そこで、この発明の目的とするところは、LCAによる評価を迅速かつ簡易に行うことができるようにした製品の環境負荷評価装置および方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するた

め、本発明は次のように構成する。すなわち、製品の各構成部品、材料および量などの製品固有の情報を入力する入力手段と、製品のライフサイクルを、その製品が製造されて、流通段階での環境負荷、使用される段階での環境負荷と、その製品の廃棄、リサイクル段階での環境負荷にモデル化し、製品の各構成部品、材料および量などの製品固有の情報はその製品対応に個別入力すると共に、前記構成部品、材料および投入エネルギーなどの情報は予め用意した統計データに基づいて取得し、前記モデルに基づいて算出する処理手段と、処理手段の処理結果を出力する出力手段とを具備する。

【0015】また、製品の各構成部品、材料および量などの製品固有の情報を入力する入力手段と、製品のライフサイクルを原材料調達、製造、流通、使用、廃棄およびリサイクル段階に分けてモデル化し、それぞれの段階で発生する環境負荷因子の排出原単位をあらかじめ備えると共に、これを各製品について使用量または投入量と掛け合わせるにより求める処理手段と、処理手段の処理結果を出力する出力手段とを具備することを特徴とする。

【0016】また、本発明は、算出した結果をグラフ化処理して表示する。

【0017】本発明は、製品のライフサイクルを、その製品が製造されて、使用される段階での環境負荷と、その製品の廃棄、リサイクル段階での環境負荷にモデル化し、製品の各構成部品、材料および量などの製品固有の情報はその製品対応に個別入力すると共に、前記構成部品、材料および投入エネルギーなどの情報は予め用意した統計データに基づいて取得し、前記モデルに基づいて算出する。

【0018】また、製品のライフサイクルを原材料調達、製造、流通、使用、廃棄およびリサイクル段階に分けてモデル化し、それぞれの段階で発生する環境負荷因子の排出原単位をあらかじめ用意してこれを、各製品について使用量または投入量と掛け合わせるにより求める。

【0019】本発明は、製品のライフサイクルでの環境負荷を簡易に把握できるようにするために、製品のライフサイクルを原材料調達、製造、使用、廃棄およびリサイクル段階に分け、ある特定の工程フローモデルをたて、その各工程で発生する排出原単位を産業連関表および積み上げ分析の組み合わせにより求め、汎用フォーマット化し、グラフ表示する。

【0020】廃棄およびリサイクルの工程での環境負荷を求めるにあたっては、リサイクル素材について回収率または再生工程でのエネルギー回収率を変えると演算結果からリサイクルによる環境負荷の削減効果がシミュレートでき、かつグラフ表示することで効果がビジュアルに把握できる。

【0021】本発明は、工業製品のライフサイクルをモ

デル化し環境負荷演算式を立てることによって、LCA分析を汎用化して利用できるようにすることを狙いとしている。本来のLCA分析、すなわち、本格的なLCA分析では、原材料の各部品について源流へ源流へと遡り、トータル数万段階にも及ぶステップ（工程）を明らかにした上で、各ステップでのインプット/アウトプットを調査し、CO<sub>2</sub>、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>などの各環境負荷因子の排出量を拾い上げ、その総和から環境負荷を求める。これに対して、本発明の手法では、一義的に決められる工程（例えば、流通段階のトラック輸送、廃棄段階の投入エネルギーなど）はモデル化（画一化）してしまうと共に、決められない数々の材料、部品、投入エネルギーなどは源流に遡ることはせず、信頼性のあるデータに基づいて定められる換算係数（排出原単位）を引用しようというものである。

【0022】このように画一化してしまえば、あとは算出の基準となる排出原単位の出所だけがデータの信頼性、透明性の上で重要となる。そこで、本発明では信頼性のあるデータとして、例えば、国毎の産業連関表のデータを用いる。産業連関表は国内の需要と供給の波及効果を全て網羅しているために、結果として源流まで遡ったと同じことになる。

【0023】このようなデータを利用し、また、モデル化することで、製品のLCA分析を容易に、かつ手軽に実施でき、短期間製品開発する必要のある家電品などにおいてもLCA分析を利用できるようになる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、この発明の環境負荷評価装置の実施形態について図面を参照して説明する。

【0025】（第1の実施形態）図1に本発明を適用した第1の実施形態の処理フローを示す。

【0026】この装置においては、製品のライフサイクルを図にS1～S6で示す各ステージに分け、各ステージ毎にその製品が環境に及ぼす負荷を評価すると共に、各ステージ毎の結果を総合することでこの製品がライフサイクルを通じて環境に及ぼす負荷を評価するものである。

【0027】すなわち、この装置では、製品のライフサイクルを、原材料調達の段階でのライフステージS1、製造の段階でのライフステージS2、流通の段階でのライフステージS3、ユーザの使用段階でのライフステージS4、製品の寿命を終えて廃棄段階となるライフステージS5、廃棄された製品のリサイクル段階でのライフステージS6とに分ける。ここで、リサイクル段階を考慮するのは、リサイクルされた材料を再び前記原材料調達段階S1で原材料として調達するからである。

【0028】この発明では、各ライフステージを環境負荷の観点から分析し、その分析結果に基づいてモデル化を行い、その製品が各ステージにおいて環境に及ぼす負荷を求めるための標準モデルとしての環境負荷演算式を

たてる。そして、各ステージにおいて、前記環境負荷演算式に、製品の構成部品や材料等毎に定まる個別の値を代入し、所望製品の環境負荷を求めるようにする。なお、前記製品の各構成部品や材料毎に定まる個別の値は、信頼性の高い統計データである産業連関表（英語）などから求めた排出原単位（英語）を利用するようにする。各ステージでの環境負荷が求めれば、この製品のライフサイクル全ての環境負荷は、各ライフステージでの環境負荷因子の排出の合計に基づいて評価できる。

【0029】ここで、排出原単位とは、投入材料の1単位当たりの、環境に負荷を及ぼす因子（ $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ など）の排出量をいう。すなわち、金属、プラスチックならば[g]、紙ならば[m<sup>2</sup>]、電力ならば[kWh]当たりの、環境負荷因子の排出量として定義したものである。原理的には、この排出原単位と投入材料の量（使用量）とを掛け合わせることで排出量を計算することができる。したがって、種々の材料毎にこの排出原単位を予め求めて求めておけば、各材料の使用量（[g]他）単位から $\text{CO}_2$ （ $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ ）排出量[g]換算できる換算係数として使用できる。

【0030】以下、詳細を説明する。

【0031】図1には、各ライフステージS1～S6及び、各ステージ毎に環境負荷算出に用いるために設けたフォーマット（環境負荷演算式）に代入するデータ項目が示されている。各データ項目に示される使用材料あるいは排出材料を、前記排出原単位と共に前記環境負荷演算式に適用することで、環境負荷因子としての $\text{CO}_2$ （二酸化炭素）、 $\text{SO}_x$ （硫黄酸化物）、 $\text{NO}_x$ （窒素酸化物）の排出量を算出する。

【0032】以下、各ステージ、すなわち、[1] 原材料調達段階（S1）、[2] 製造段階（S2）、[3] 流通段階（S3）、[4] 使用段階（S4）、[5] 廃棄段階（S5）、[6] リサイクル段階（S6）毎に順を追って考え方と算出方法を説明する。

【0033】なお、本発明では、製品ライフサイクルのある特定のフロー（図1および図3）に代表させ、汎用化を図るようにすることを狙いとしている。従来のLCA分析では、原材料の各部品についてどんどん源流に遡り、トータル数万段階にも及ぶステップ（工程）を明らかにした上で、各ステップでのインプット／アウトプットを調査し、代表的な環境汚染物質である $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ などの各排出量を拾い上げ、その総和から環境負荷を求めていた。

【0034】しかし、本発明の手法では、一義的に決められる工程（例えば、流通段階のトラック輸送、廃棄段階の投入エネルギーなど）はモデル化（画一化、汎用化）すると共に、決められない数々の材料、部品、投入エネルギーなどは源流に遡ることはせず、信頼性のあるデータから求めた排出原単位を用いて環境負荷因子の排

出量を求めようとするものである。

【0035】このように画一化してしまえば、あとは前記排出原単位の出所だけがデータの信頼性、透明性の上で重要となる。

【0036】信頼性のあるデータとしては、例えば、“産業連関表”のデータを用いる。産業連関表は国内の需要と供給の波及効果を全て網羅しているために、結果として源流まで遡ったと同じことになる。なお、本発明は、信頼性のあるデータとしては産業連関表に限るものではなく、業界標準として排出原単位が統一されればそれを用いてもよく、応用範囲は広い。

【0037】ここで、上述の“産業連関表”とは、日本国の総務庁が5年毎に発行する統計資料であり、一国における産業部門間の金額の授受（需要と供給）の関係をマトリクス形式の表にしたものである。この産業連関表を用いると、例えば、鉄鋼を1g分作るのに、「米何円」、「機械何円」、「輸送何円」、「石油何円」、「電力何円」といった供給量が逆算できる。算出した結果は国内の波及効果を網羅した形となり、結果として素材の源流を限りなく遡ったことになる。

【0038】そこで、 $\text{CO}_2$ 排出量の逆算は、素材（鉄なら鉄）が作られるためにどの位の化石起源燃料が供給されたかを求めれば、 $\text{CO}_2$ （分子量は44）の起源は網羅できる。すなわち、6燃料種（石炭、原油、天然ガス、石油製品、石炭製品、都市ガス）の使用量を求め、各炭素含有量を掛け、炭素分（分子量は12）が全て燃焼に使われたと見做して $\text{CO}_2$ （分子量の44/12を掛ける）が計算できる。

【0039】[1] 原材料調達段階（S1）

図4は原材料調達段階における環境負荷演算式の一例をフォーマット化して示したものである。

【0040】このフォーマットにおいては、行方向に材料分類が記載されており、列方向に製品の構成部品の名前（部品名1、部品名2…）が投入されるようになっている。そして、空欄には、前記部品毎に、該当する材料別の使用量が入力されるようになっている。

【0041】構成部品欄の右には各使用材料の使用量の合計が表示され、その右欄に格納されている排出原単位と掛け合わせられることで、各材料別の環境負荷因子（ $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ ）の排出量が求められる。

【0042】ここで、材料の分類項目としては、前記産業連関表が統合する187分類のうち10数項目が採用されている。

【0043】また、各材料毎の排出原単位は次のように求められたものを使用する。すなわち、前記産業連関表から、各材料について、環境負荷因子（ $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ など）の排出源である化石起源燃料6種（石炭、原油、天然ガス、石油製品、石炭製品、都市ガス）の使用量を求める。次に、これら化石期限燃料6種について産業連関表投入係数表の逆行列計算を行い、前記6



種が排出する $\text{CO}_2$ （環境負荷因子）環境因子の量の総和を求める。この $\text{CO}_2$ の量が、その材料1単位当たりの $\text{CO}_2$ の排出原単位となる。

【0044】なお、他の環境負荷因子である $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ 排出原単位については、既に求めた前記 $\text{CO}_2$ の排出原単位を用いて求めることができる。すなわち、6燃料種それぞれの $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ 原単位を統計データより引用し、前述の6燃料種の $\text{CO}_2$ 排出原単位に $\text{SO}_x/\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_x/\text{CO}_2$ を掛け合わせたものの総和が、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ の排出原単位となる。

【0045】[2] 製造段階（S2）

図5は製造段階の算出フォーマットを示すものである。製造段階で分析対象の製品1台あたりに投入される電気、ガス、水など各種エネルギーと、副資材等の使用材料を入力する。分析対象製品1台当たりの投入量の特定が困難な場合には、現実問題として製造エネルギーと製造コストがほぼ比例関係にあることから、この関係に着目して、製造工場の各エネルギー総使用量に対し、出荷総額に対する分析対象製品1台の出荷額の割合で除したものを当該製品1台当たりの投入量とする。

【0046】製造エネルギーについての排出原単位は[1]（原材料調達段階）と同様、産業連関表を用いて逆行列計算による算出により求める。

【0047】すなわち、前記産業連関表から、各エネルギーを生成するのに用いた化石起源燃料6種（石炭、原油、天然ガス、石油製品、石炭製品、都市ガス）の量を求める。次に、これら化石起源燃料6種について産業連関表投入係数表の逆行列計算を行い、前記6種が排出する各環境負荷因子（ $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ ）の量の総和を求める。この環境因子の量が、そのエネルギー単位量当たりの排出原単位となる。

【0048】[3] 流通段階（S3）

図6は流通段階の算出フォーマットである。流通に関わる排出源は輸送トラックの燃料（軽油）に由来するとみなす。家電製品の場合、工場から全国の販売拠点まで10[t]トラックで直送し、販売拠点から各小売店に2[t]トラックで輸送される。そこで、分析対象製品の梱包容積または積載数の定まっている製品は積載台数を入力し、分析対象製品1台あたりに分配する。

【0049】工場から販売拠点までの平均輸送距離は各販売店までの距離に、その拠点の全拠点に対する物流比を掛け、全拠点の合計したものを投入する。また、拠点から小売店までの輸送距離は特定困難のため、平均20[km]と仮定し投入する。

【0050】以上の算出値を家電製品の平均輸送距離として、トラックの単位総距離[km]あたりの $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ 排出原単位と掛け合わせたものが流通段階の排出量となる。排出原単位は統計に基づいた資料から求めるようにする。

【0051】[4] 使用段階（S4）

図7は使用段階の算出フォーマットである。製品の使用段階に生ずる電気、水、紙などの投入材料やエネルギーについて、製品1回あたりの使用量と使用頻度、および製品の平均寿命を投入し、ライフサイクルにおける総使用量を算出する。

【0052】排出原単位は[1]と同様、産業連関表を用いて逆行列計算より算出する。

【0053】[5][6] 廃棄およびリサイクル段階（S5、S6）

図8は廃棄段階の、図9はリサイクル段階の算出フォーマットを示すものである。例えば、分析対象の製品がある種の家電製品であるとすれば、その家電製品の廃棄／リサイクル工程において、政令指定都市の家電製品の処分統計からモデルフローを立てる。この処分統計に基づくモデルフローから、運用エネルギーに係る各排出量を算出できる。

【0054】図3には、この実施形態における廃棄およびリサイクル工程のモデルフローと算出条件が示されている。

【0055】まず、廃棄された家電製品は、回収者によって回収され中間処理工程へと運搬される。この段階における環境負荷因子の排出はトラック輸送手段の燃料消費や排気に由来する。中間処理工程においては、その製品を分解しリサイクル材料と非リサイクル材料とに分ける。この工程における環境負荷因子の排出は処理に必要とするエネルギー量に起因する。

【0056】リサイクル材料としては鉄・銅・アルミ・紙・段ボール・ガラスを考慮する。

【0057】これらのリサイクル材料は運搬手段によって再生施設に運搬される。この際にも運搬手段に起因する環境負荷因子の排出を考慮する。再生施設においては、当該リサイクル材料が再び製品の原材料として使用される率、すなわち、還元率を考慮する。再使用される原材料は、前記原材料調達段階S1において、環境負荷因子を低減させる方向に寄与するのでここではマイナスで表現される。

【0058】なお、実際の計算においては、図9に示されるように、各リサイクル材料の投入量としては、原材料ステージで用いた量をそのまま使用する。そして、この量に回収率及び還元率を掛け合わせ、リサイクルによる低減量を求める。そしてこれらに、排出原単位を掛け合わせ、マイナス表現された環境負荷因子の量を求めるようにする。

【0059】また、各々の回収率、エネルギー還元率は文献等により求めた値を初期値としているが、例えば回収率などを任意に変化させれば、対応した環境負荷のシミュレーションが可能となる。

【0060】なお、前記運搬手段に起因する環境負荷因子の排出量及びリサイクル材料以外の材料を廃棄する際に排出される環境負荷因子は、当然のことながらプラス

要因として図8に示されるフォーマットに従い計算する。

【0061】以上、各工程、すなわち、製品のライフサイクルにおける各ライフステージにおける環境負荷の算出の基本となるモデルの考え方をそれぞれ示したが、本発明では図2に示すようにシステムを構成してLCA分析処理を実現する。

【0062】図2において、21は入力部、22は処理部、23は出力部、24は外部記憶装置である。入力部21は、必要な情報をインプットするためのものであり、処理部22は、上述した各ステージのモデル化した環境負荷演算式を有しており、この環境負荷演算式は産業連関表情報を用いて得た排出原単位を使用して必要な要素を算出する機能を有する。また、前記処理部22は、入力部21を用いてオペレータにより入力される各ステージでの演算に必要な評価対象製品の個別構成部品、その部品の材料、使用量、製造エネルギー（電気、水、ガス、石油製品など）、廃棄のステージにおける焼却率や埋立率などの個別必要情報を蓄える個別要素情報の保持機能、及び算出された各種情報のグラフ化処理機能といったものを備えている。

【0063】また、処理部22にはこの他、環境負荷演算に伴い必要となる情報のオペレータによる入力操作を行い易いようにサポートする必要事項の埋め込み入力操作画面、編集画面、メニュー画面、といった様々な画面を出力部23に出力して表示させる機能を有している。

【0064】出力部23は処理部22の処理に伴う各種の画面を表示したりするものであって、一般的にはディスプレイに対応する。また、出力部23はディスプレイの他にプリンタなどのハードコピーの出力装置であっても良いし、両者を備える構成であっても良い。外部記憶装置24は必要な情報や処理結果を保存するためのハードディスクや光ディスクなどの如き大容量の記憶装置である。

【0065】このような構成の本装置は、入力部21より分析開始の指示を処理部22に与えると、処理部22はまず初めに分析対象の製品が何であるかの指定を要求する。そこで、オペレータは分析対象製品の具体的品名を入力部21より指示する。

【0066】これを受けて、処理部22はその品名に従って、産業連関表からその品名の製品に関連する必要な情報を選択する。そして、各ライフステージに対応して、演算処理に必要なデータの入力を促す画面を出力部23に表示する。オペレータはその要求に従い、分析対象製品の分析に必要なデータを入力部21より入力する。

【0067】例えば、原材料調達のステージであれば、1台あたりの構成部品の材料や使用量、といった具合である。

【0068】各ライフステージでのその他の必要情報、

例えば、原材料調達のステージでの6燃料種（石炭、原油、天然ガス、石油製品、石炭製品、都市ガス）の消費量、製造段階でのステージに必要な1台あたりの製造エネルギー（電気、水、ガス、石油製品等）、流通段階でのステージにおける製品輸送過程でのトラックの輸送距離、使用段階でのステージであれば、使用過程での投入される電気、水、紙などの当該製品寿命全期間総合計などは産業連関表から処理部22は自動的に選択抽出する。

【0069】そして、これより必要な排出原単位を求め、これらと前記オペレータの入力した各種のデータを用いて、前記の標準モデル化された演算式にのっとり、各ステージでの環境負荷を算出し、また、ライフサイクル全体でのトータルの環境負荷を求める。これらの算出データなどを含め必要な情報はファイル化されて外部記憶装置24にも保存される。

【0070】そして、算出データは出力部23に出力されて提示される。また、オペレータが入力部21の操作によりグラフ化表示を指示したならば、処理部22はこの指示に従い、求めたデータをグラフ化処理し、その結果を出力部23に表示する。

【0071】本発明においては、一義的に決められる工程つまりライフサイクルにおける各ライフステージでの環境負荷の大まかな仕組みをそれぞれモデル化し、このモデルをどの製品についても適用するようにするいわば各ライフステージ別標準的モデル対応の演算式を用意し、このモデル対応の演算式にのっとり、環境負荷の演算をする。

【0072】このように、各ライフステージでの環境負荷の大まかな仕組みをそれぞれモデル化したもの、例えば、流通段階のトラック輸送、廃棄段階の投入エネルギーなど、単一化、汎用化の可能な部分はモデル化（単一化、汎用化）してしまい簡易化すると共に、製品毎に異なってしまう標準的に決めることができない数々の材料、部品、投入エネルギーなどは従来の技術の如く源流に遡るといようなことはせず、本発明では信頼性のあるデータを引用することで代用しようというものである。

【0073】このように画一化してしまえば、あとは排出原単位の出所だけがデータの信頼性、透明性の上で重要となるが、これも信頼性の高い産業連関表のデータから換算することで分析結果に信頼性と透明性を確保できる。そして、オペレータが入力するのは製品名の指定と、その製品の構成部品、その量、使用段階での電気、水、紙等の排出量程度で良く、従って、短い開発期間となるような製品であっても、製品の開発段階からのLCA分析適用を極めて容易に行うことができるようになり、どのステージでの環境負荷を低減することが、環境負荷低減という観点からより効果があるのかを分析して、より良い製品を開発することができるようになるな

どその効果は計り知れない。

【0074】次に本システムの具体的適用例について触れておく。

【0075】次に上記の構成につき、図10～図14を参照してその作用を説明する。ここでは、製品としてカラーTVを指定した場合を説明する。

【0076】計算例（カラーTVの場合）

カラーTVの場合の環境負荷の計算例を具体的に説明する。ここでは環境負荷としてCO<sub>2</sub>の排出量算出について説明するが、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>についても同様に計算することができる。

【0077】[1] 材料調達段階

材料調達段階としては、まず使用部品や構成材料などを特定するためにそれらを指定する。カラーTVの場合、部品名として筐体、PC板組立、シャーシ、CRT等があり、これら部品別に分け、各構成材料を展開する。

【0078】その結果、製品全体で鉄鋼5.4[kg]が使われていることが解り、産業連関表より求めた鉄鋼のCO<sub>2</sub>排出原単位：1.09[gCO<sub>2</sub>/g]を掛け合わせた5.9[kg]が製品1台あたり鉄鋼部品のCO<sub>2</sub>排出量となる。これらを各部門に展開した総和は137[kg]となり、原材料調達段階でのCO<sub>2</sub>排出量が計算される。

【0079】[2] 製造段階

製造段階では投入エネルギー別に内訳を記入する。すなわち組立工場における1台あたりの投入エネルギーを求める。合計として3.4[kW]となり、産業連関表を解いた1.17×10<sup>2</sup>[gCO<sub>2</sub>/kWh]を掛け合わせた396[g]が投入電力に由来するCO<sub>2</sub>排出量となる。こうして各エネルギーで総和した450[g]が製造段階のCO<sub>2</sub>排出量となる。

【0080】[3] 流通段階

流通段階では、工場から物流拠点まで、物流比を考慮し加重平均して求めた505[km]を輸送距離として投入する。フォーマットでは梱包容積を記入する欄があり10[t]トラック1台当たりの積載台数(80[%]積載と仮定)を求めることができるが、積載台数の決まっている製品は直接台数を投入する。この機種の場合、後者の56台を投入する。

【0081】そこで輸送距離を積載台数で割り、文献値より求めた10[t]トラックのCO<sub>2</sub>排出原単位：7.42×10<sup>2</sup>[gCO<sub>2</sub>/km]を掛け、5.3kgが求まる。次に拠点から小売店までを平均20[km]とし、2[t]トラックの排出原単位3.23×10<sup>2</sup>[gCO<sub>2</sub>/km]を掛けて求めた0.02[g]とを足し、5.4kgが流通段階のCO<sub>2</sub>排出量となる。

【0082】[4] 使用段階

使用段階では、カラーTVの消費電力と平均使用時間を考慮し、1日あたり0.6[kWh]を消費する。平均

寿命9年と仮定し、ライフサイクルで1980[kWh]の電力を消費する。そこで産業連関表から求めた排出原単位1.17×10<sup>2</sup>[g/kWh]を掛け合わせた231[kg]が使用段階でのCO<sub>2</sub>排出量となる。

【0083】[5] 廃棄段階

廃棄段階では、前述した“[1] 原材料調達段階”で投入されたデータをそのまま用いて計算するため、新たな入力項目はない。

【0084】算出方法は図3のフローに従って求める。すなわち、使用後の家電製品は自治体等で回収され、平均20[km]の距離を4[t]トラック60[%]の積載率で運搬され中間処理場へ運ばれるため、総重量の60[kg]に排出原単位の4.72×10<sup>2</sup>を掛けた235[kg]のCO<sub>2</sub>が排出される。

【0085】次に中間処理場では重量kgあたり電力6.5gと軽油1.6gのCO<sub>2</sub>が排出するため、それぞれ390[g]、95[g]のCO<sub>2</sub>排出量となる。

【0086】次に鉄、銅、アルミ、ガラス、紙、段ボールなどが各回収率で分別され、回収されたリサイクル材料(計11[kg])は、20[t]トラック60

[%]積載のもと、平均40[km]の距離を経て素材の再生施設へ運ばれる。

【0087】すなわち、20[t]トラックの排出原単位1.180[gCO<sub>2</sub>/km]より、42[g]のCO<sub>2</sub>が排出する。

【0088】一方、リサイクル材回収後の残骸49[kg]は最終処分場へ10[t]トラック60[%]積載のもと、平均10[km]の距離を運ばれる。よって10[t]トラックの排出原単位7.42×10<sup>2</sup>より、61[g]のCO<sub>2</sub>が排出する。

【0089】最終処分場では、政令指定都市の家電製品処理統計に基づいて、42.3[%]の21[kg]が焼却処分され、塵芥収集に係る排出原単位1.08×10<sup>-2</sup>[gCO<sub>2</sub>/g]、焼却処理に係る排出原単位6.89×10<sup>-2</sup>[gCO<sub>2</sub>/g]から、223g、1428gのCO<sub>2</sub>が排出する。

【0090】さらに焼却による炭素分の直接排出として、プラスチック、紙中の炭素含有量から求めた焼却の排出原単位3.14[gCO<sub>2</sub>/g]、1.61[gCO<sub>2</sub>/g]から、13,266[g]、2,113[g]のCO<sub>2</sub>が排出される計算である。

【0091】また、焼却後の残差は統計データから平均14.4[%]で6.9[kg]の重量となり、灰搬出に6.89×10<sup>-2</sup>[gCO<sub>2</sub>/g]の原単位のもと、34gのCO<sub>2</sub>が排出される計算である。

【0092】そして、これら焼却灰と先ほどの統計資料に基づく57.7[%]の直接埋立処理分と併せて35.1[kg]が埋立処分され、1.08×10<sup>-2</sup>[gCO<sub>2</sub>/g]の排出原単位で計380[g]排出する。

【0093】以上、廃棄段階では、リサイクルのたらの

作業に関わる負荷も含めて、合計18.2[kg]のCO<sub>2</sub>が排出される計算となる。

【0094】[6] リサイクル段階

リサイクル段階では、例えば鉄鋼について、回収率97[%]で回収され、素材製造工程の途中工程へ再投入される。そこで、バージン材100[%]から素材を作るためのエネルギー負荷から、再生材を投入することで低減されるエネルギー負荷の割合を還元率と称し、鉄の場合65[%]が負荷低減に寄与することになる。

【0095】すなわち、“鉄の投入量(5.6[kg])×回収率(97.4[%])×還元率(65[%])=3.5[kg]”が負荷低減分となる。そこで、前述の鉄の産業連関表から解いた排出原単位1.09[gCO<sub>2</sub>/g]を掛けた3.8[kg]がCO<sub>2</sub>負荷低減分として、全体の負荷量に対しマイナス表現する。

【0096】以上、[1]～[6]より、各ライフステージ毎の排出量が求められ、構成比率にしたグラフとして図12～図14の如きのものが作図できる。

【0097】すなわち、図11が上述の計算例の如くして算出されたカラーTVにおける算出結果の実施形態である。

【0098】前述の図4乃至図9に従いカラーTVのデータを投入した結果、図11(a)、(b)の如くの計算結果が得られたが、これらを元に、グラフ化処理すると、本システムでは、グラフとして図12～図14の如きのものが得られる。

【0099】図12(a)、(b)、(c)はそれぞれCO<sub>2</sub>、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>排出比率を示す円グラフであって、図11(a)に示す結果の数値をグラフ化処理して出力部23に表示したものである。また、図13(a)は3つの負荷をライフステージ別に並べた棒グラフ、図13(b)は3つの負荷(CO<sub>2</sub>、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>)を構成比で並べたグラフである。

【0100】図14はリサイクルによる環境負荷削減効果を負荷別にグラフ化したものであり、図11(b)に示す結果の数値をグラフ化処理して出力部23に表示したものである。いずれのグラフも算出フォーマットに基づいており、データ投入者(上述の場合、オペレータ)がデータ投入しながら同時に作図させてビジュアルに観察したり、結果の数値をただちに見ることができるため、確認しながら分析結果を容易に知ることができ、活用し易い。

【0101】以上のグラフ化されて表示される結果、

(a) CO<sub>2</sub>排出比率を表し、原材料調達段階が全ライフサイクルの1/3、使用段階が6割を占める。

【0102】(b) SO<sub>x</sub>排出比率を示し、流通段階と廃棄段階でそれぞれ4割前後を占める。

【0103】(c) NO<sub>x</sub>排出比率を示し、使用段階で半数近くを占めるのが特徴的である。といった各排出因

子の環境負荷排出のウエイトが一目でわかり、次の設計段階へ負荷低減の改善施策が打てる。

【0104】また、リサイクルを行うことの負荷削減効果の定量把握も可能となる。すなわち、“[5] 廃棄段階”、“[6] リサイクル段階”での回収率や還元率の値をデフォルト値として固定していたが、これを変化させることで、どの位の負荷が削減できるかがわかる。

【0105】例えば、カラーTVの製品重量60[kg]のうち51[%]をブラウン管が占めており、各排出量も約30[%]になる。そこでガラスのリサイクル率(回収率)を50[%]、100[%]と変化させて処理し直してグラフ化して見ると、その結果は図10の(a)、(b)、(c)の如きであり、この場合、表示されたグラフから、環境負荷が削減されていく様子が直に肌で知ることができる。

【0106】特にSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>の削減効果が大きく、100[%]リサイクルすることでガラスにおける環境負荷は半減することがわかる。

【0107】このようにリサイクル率を変化させるなど、家電製品の廃棄処理システムの負荷低減の定量化にも役立つなど、本評価手法は製造メーカのみに留まらず、社会システム全体に多大な効果を奏する。

【0108】ここで、本発明に基づく手法との比較例を示しておく。

【0109】冷蔵庫を例にとる。

【0110】文献『環境管理』Vol.31, No.7, pp91-97(1995)によれば、冷蔵庫についての“積み上げ分析”による本格的ライフサイクル分析の結果が開示されている。そこで、同データを用い、本発明手法との比較・検証を行った。

【0111】下表はフロン対策後の冷蔵庫についての“積み上げ法”と“本発明手法”との比較例である。前者では原材料調達段階、製造段階、流通段階をひとまとめにしており、廃棄段階の工程が全て埋立と仮定しているために、完全なる比較はできないが、CO<sub>2</sub>排出比率で積み上げ法が“製造段階”：約5.16[%]、“使用段階”：約94.78[%]、“廃棄段階”：約0.06[%]に対し、本発明手法では“原材料調達”+“製造”+“流通”の3段階分合計：約9.2[%]、“使用段階”：約89.9[%]、“廃棄”+“リサイクル”の2段階分合計：約1.0[%]となり、非常に近い結果となった。

【0112】これは、積み上げ法による本格的LCA分析が莫大な時間と労力を要していることから鑑みても、本発明の手法が本格的LCA分析に比べて何等の遜色なく、簡易に評価可能であることを裏付けていると言える。

【0113】

【表1】

表1 冷蔵庫における積み上げ分析と本手法との比較(CO<sub>2</sub>排出比率)

ライフステージ	積み上げ分析法	本手法
原材料調達段階	5.16[%]	7.7[%]
製造段階		0.7[%]
流通段階		0.8[%]
使用段階	94.78[%]	89.9[%]
廃棄段階	0.06[%]	3.2[%]
リサイクル段階		-2.2[%]
備考	廃棄は全て埋立処理。 リサイクルによる負荷 軽減は考慮せず。	家電処理統計資料に 基づく。

【0114】(第2の実施形態)次に、この発明の環境評価装置の第2の実施形態について説明する。基本的な動作及び原理は、第1の実施形態のものと同じであるので、同一の用語については詳しい説明は省略する。

【0115】図15は、第2の実施形態にかかる環境評価装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

【0116】図中26は、CPUである。このCPU26が接続されたバスライン27には、モニタ等の表示装置28、プリンタ等の出力装置29、キーボードやマウス等の入力装置30、RAM31、制御プログラムを記憶するメインメモリ32及びファイル記憶メモリ33が接続されている。

【0117】ファイル記憶メモリ33は、入出力画面フォームを格納する入出力画面記憶部34と、各ステージS1～S6毎の材料投入量を格納する材料投入量記憶部35と、前記材料マスタ36及びこれに関連した排出原単位ファイル37を格納する排出原単位記憶部38と、前記環境負荷演算式を記憶する演算式記憶部39とからなる。また、前記RAM31は、前記メモリ32、33から呼び出した制御プログラムの他、表示用の画像データや処理用の数値データを一旦格納するために用いられる。

【0118】前記入出力画面記憶部34は、図16に示されるように、プログラムを立ち上げた際に初期画面として表示される全体メニュー画面41(図17)を有する。この全体メニュー画面41は、図16に参照符号42～57で示される各スイッチを有し、これらのスイッチ42～57は、図17に示すようにオペレータが認識し易いように配置されている。

【0119】これらのスイッチ42～57のうち、原材料調達段階投入スイッチ45、製造段階投入スイッチ46、流通段階投入スイッチ47、使用段階投入スイッチ48、廃棄段階投入スイッチ49及びリサイクル段階投入スイッチ50は、製品のライフサイクルを分類した上記6つのライフステージS1～S6に対応する。これらのスイッチを押すと、対応するステージにおける材料投入画面(図18、21、24、27及び32)が呼び出されて前記表示装置28に表示される。

【0120】一方、前記材料投入量記憶部35は、前記

全体メニュー画面41及び各ステージS1～S6に対応する入力画面(図18、21、24、27及び32)を通して投入された材料投入量を、環境負荷演算式記憶部39に格納された環境負荷演算式に対応させて格納する。具体的には、前記第1の実施形態において図4～図9に示した算出フォームと類似の形式で格納する。なお、ここで「材料」の用語は、前記第1の実施形態と同様に、ある製品に使用されている鉄やアルミ等の原材料の他、その製品を製造したり運搬したりするのに必要な電力などのエネルギー量等も含む広い意味で用いている。

【0121】一方、前記排出原単位記憶部35に格納された材料マスタ36は、予め排出原単位が求められている材料名を格納する。なお、この材料マスタ35は、検索が容易に行えるように、大分類、中分類、材料名と階層構造になっており、順に材料を選定、絞り込んで決定できるように構成されている。また、前記排出原単位ファイル37は、前記材料名に関連付けてその排出原単位すなわち、材料1単位当たりの環境負荷因子の排出量を格納する。

【0122】なお、使用する排出原単位としては、第1の実施形態とは異なり、国内の産業連関表(ここでは統合407分類)から化石起源燃料6種の投入量を推計して求めたCO<sub>2</sub>、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>に関するものだけでなく、この実施形態においては、我が国の工業調査統計および環境庁産業別水質調査統計資料から産業連関表分類に当てはめて求めたBOD(生物化学的酸素要求量)、COD(化学的酸素要求量)に関するものも使用する。なお、この実施形態においては、排出原単位は国内統計資料をもとに求めたものを使用するようにしているが、分析を行う国に応じた同種の統計資料から求めたものを用いても良く、それらを国別データベースとして保有して選択できるようにしても良い。

【0123】一方、環境負荷演算式記憶部39は、各ステージS1～S6において環境負荷因子の排出量を求めるためにモデル化された環境負荷演算式を記憶するものである。すなわち、この環境負荷演算式は、前記投入材料記憶部35に格納された各材料の投入量とその材料に対応する排出原単位とから環境負荷因子の排出量を算出するために用いられるもので、各ライフステージS1～

S6に対応してモデル化されている。

【0124】以下、解析対象製品として洗濯機を例にとり、具体的に説明する。

【0125】まず、プログラムの立ち上げ指令が例えば入力装置より入力されると、前記CPU26は前記制御プログラムを立ち上げ、図21に示される前記全体メニュー画面を表示装置に表示する。

【0126】この全体メニュー画面では、まず、製品名を投入する。既に登録されている機種の場合には、既投入製品選択スイッチ42よりプルダウンメニュー式に選択できるようになっていて、新たに登録する場合には、新製品登録スイッチ43を押した後、入力を行うことで投入を行う。この実施形態では、製品名『洗濯機』及びその型名『AW-1234』を投入する。

【0127】次に、この製品のライフサイクルの各ステージS1～S6に対応するスイッチ、すなわち、原材料調達段階スイッチ45、製造段階スイッチ46、流通段階スイッチ47、使用段階スイッチ48、廃棄段階スイッチ49、リサイクル段階スイッチ50のいずれかを選択して押すことで、各ステージにおける投入を行う。

【0128】以下、各ステージS1～S6毎に順を追って説明する。

【0129】[1] 原材料調達段階S1（図18～図20）

まず、前記全体メニュー画面41において、原材料調達段階投入スイッチ45を押すと、図19に示す部品毎投入画面59が表示される。この部品毎投入画面59では、評価対象の洗濯機1台あたりに使用される構成材料の部品名、材料名、使用量を表示画面59のテキストボックスに入力する。

【0130】ここで、部品名の投入方式は、ユニット名、サブユニット名、部品名と3層の階層構造で、製品の組立構成に応じて分類できるように構成されており、後述する環境負荷因子の排出量計算においてもこれに対応しユニット名別に結果表示できるようになっている。

【0131】また、材料名は、前記材料マスター36に基づいて選択・決定する。すなわち、前記材料マスター36に対応して、その選択が容易に行えるよう材料分類が大分類、中分類、材料名と階層構造になっており、順に材料を選定、絞り込んで決定できる。

【0132】例えば、洗濯機の洗濯槽を投入する場合、ユニット名『洗濯槽』、サブユニット名『脱水槽組立』、部品名『脱水槽』と定義し、材料名を大分類『樹脂』、中分類『熱可塑性樹脂』、材料名『ポリプロピレン』と徐々に絞り込んで決定する。材料名を確定したい場合には材料名確定スイッチ60を押す。また、数量（使用量）は材料分類に応じた単位を用い、例えば『3,300』gと投入する。

【0133】投入された上記スペックは、図18に61で示される原材料投入表の1レコードとして自動的に追

加される。この原材料投入表61は前記材料投入記憶部35に保持される。

【0134】このようにして洗濯機1台の構成部品全てについてスペックの投入が終了したならば、図19に示す画面59に表示されている作表スイッチ61を押す。このことで、前記CPU26は、以下の計算を実行する。

【0135】すなわち、まず、前記材料マスター36に関連付けられた排出原単位ファイル37から材料毎の排出原単位が呼び出される。そして、材料毎の投入量及び対応する排出原単位とが、環境負荷式記憶部39から呼び出された対応環境負荷演算式に代入される。このことで、材料毎に環境負荷因子の排出量が求められる。この第2の実施形態においても、結果として第1の実施形態において図4を示して説明したものと同様の演算が行われることになる。そして、この演算は、前記投入材料に対応する回数だけ繰り返され、最後に、各材料毎の環境負荷因子の排出量が集計され、図18に61a～61fに示すようにこの原材料調達ステージにおける各環境負荷因子の総排出量が出力される。

【0136】この実施形態においては、前述したように、環境負荷因子として、エネルギー、CO2排出量、SOx排出量、NOx排出量、BOD排出量及びCOD排出量の6種類のインベントリが計算される。ついで、図19に示す入力画面59においてグラフスイッチ62を押すことで、図20に示す全体表示のグラフが表示される。このグラフにおいては、各環境負荷因子毎に、各部品毎の排出量の比率（%）が示される。なお、この出力画面には、サブスイッチ62a～62hが設けられており、これらを押すことで各環境負荷因子毎の詳細なグラフ（図示せず）を表示することもできる。

【0137】[2] 製造段階S2（図21～図23）  
まず、図16、17に示す全体メニュー画面41において、製造段階スイッチ46が押されることで、前記入力画面記憶部34から、図22に示す入力画面63が呼び出され表示される。

【0138】この入力画面63では、製造段階で投入される電力、水、ガス、石油製品などのエネルギー種と、洗浄薬品や通い箱等の副資材を投入する。これらも、前記材料マスター36に予め分類された状態で格納されており、さらに、それぞれに対応する排出原単位が前記材料マスター36に関連付けられた状態で排出原単位ファイル37に格納されている。この入力画面63を通じて投入するエネルギー量は、製品1台あたりの量であり、製造工場の各エネルギー総使用量に対し、出荷総額に対する対象製品1台の出荷額の割合で除したものをを用いる。

【0139】ついで、洗濯機1台の製造に投入される電力など投入エネルギーを、原材料調達段階の時と同じく材料名、数量を選択して投入し、その結果は図21に示すように、製造段階投入表64に記録される。この投入

表64は、前記材料投入量記憶部35に格納される。このようにして全てのエネルギー・副資材についての投入を順次行う。

【0140】ついで作表スイッチ65を押すと、原材料調達段階と同様に各環境負荷因子の排出量が材料マスター36及び排出原単位ファイル37を参照しながら演算式を用いて計算される。そして、グラフスイッチ66を押すと、これも原材料調達段階と同様に、製造段階の各インベントリを排出比率(%)としてグラフ表示される(図23)。

#### 【0141】[3] 流通段階(図24～図26)

先ず、図16、図17に示す全体メニュー画面41において、流通段階スイッチ47を押すことで、図25に示す輸送手段毎投入画面68が表示される。

【0142】この流通段階は輸送トラックの燃料消費量のみを考慮しており、先ず、トラックの種別及び燃料の種類を投入する。このトラック種別及び燃料の種類から、予め燃費を格納した材料マスターに基づいて燃料消費量が算出される。なお、前記燃費は、例えば統計資料から求められたものを用いる。

【0143】一方、この入力画面68では、製品1台の梱包容積からトラック1台あたりの製品積載数を求める。すなわち、この画面68では、トラックの荷台の寸法を入力することで積載容積を求め、それにより積載数量が算出されるようになっている。このようにして積載条件が決定したならば、ついで輸送距離を入力する。

【0144】これらの条件は、前段階と同様、図24に示す材料投入表69に格納される。

【0145】ついで、図25に示すように、この入力画面68において、作表スイッチ71を押すことで前段階と同様に、各環境負荷因子の排出量が材料マスター36及び排出原単位ファイル37を参照しながら計算され、ついでグラフスイッチ72を押すと、同様に流通段階における各インベントリを排出比率(%)として図26に示すグラフを表示する。

【0146】[4] 使用段階S4(図27～図30)  
図16及び図17に示す全体メニュー表示画面41において、使用段階投入スイッチ48を押すと、図27、図28に示すように使用パターン設計画面74が表示される。この設計画面74は、使用パターンを入力するためのもので、使用パターン及びパターン分類等の使用条件を入力する。使用条件としては、法人使用・個人使用、時間使用・回数使用等が定義される。

【0147】ついで、この設計画面74に設けられた入力スイッチ75を押すと、図29に示す使用条件投入画面76が表示される。ここでは、製品の使用段階に生ずる電気、水、紙などの投入材料やエネルギーについて、製品1回あたりの使用量と使用頻度、および製品の平均寿命を投入する。これらの使用条件は図27に示される使用段階投入表77に記録され、この表は前記材料投入

量記憶部35に格納される。ついで、この使用条件投入画面76において作表スイッチ78を押すと、図27に79で示すように製品の総使用量(使用回数)が算出され、前記材料マスター36及び排出原単位ファイル37とを参照して、使用段階における環境負荷因子の各排出量が算出される。ついで、グラフスイッチ40を押すと原材料調達段階と同様に、流通段階の各インベントリを排出比率(%)として図30に示すグラフが表示される。

#### 【0148】[5]、[6] 廃棄およびリサイクル段階S5、S6(図31～図36)

図16、図17に示す全体メニュー表示画面41において、廃棄段階投入スイッチ49またはリサイクル段階投入スイッチ50を押すと、図31、図32に示すように共通の廃棄・リサイクル段階設計画面82に移行する。

【0149】この画面82は、図32に示されるように設計されている。なお、この表示画面82に示されるように、廃棄・リサイクル段階の工程モデルは先述の第1の実施形態に示したものとほぼ同様である。

【0150】この入力画面82ではデフォルト値として家電製品処分統計に基づいた値が設定されているが、製品に応じて処理形態やリサイクル状況が変えられる。すなわち、画面82から、図33に示す回収率設定のポップアップ画面、あるいは図34に示す還元率設定のポップアップ画面を表示させることによりこれらの変更が行えるよう配慮されている。

【0151】ついで、図32に示す設計画面82において作表スイッチ83を押すと、図31に示すように原材料投入表84をもとに設定された回収率、還元率を用いてリサイクル量が計算され(85)、リサイクル段階投入表86が作成され、これに基づいて各環境負荷因子の排出量が算出される(86a～86f)。次にグラフスイッチ87を押すと、リサイクル段階で軽減される各インベントリを排出比率(%)として図35に示すようにグラフ表示する。

【0152】次に図32において廃棄段階の作表スイッチ88を押すと、先述のリサイクル量計算から残った材料(非リサイクル材料)についての廃棄量を算出し89、廃棄段階投入表90を作成し、材料マスター36、37を参照して廃棄段階における各環境負荷因子の排出量90a～90fを算出する。そして、グラフスイッチ91を押すと、廃棄段階の各インベントリを排出比率(%)としてグラフ表示する(図36)。

【0153】次に、全ライフサイクルでのインベントリ(ライフサイクルインベントリ)の集計について、図37及び図38を参照して説明する。

【0154】各段階投入・計算を終えた後で、図16及び図17に示す全体メニュー画面41に戻り、インベントリ作表スイッチ51を押すと、前記CPU26は、これまで求めた各段階の各インベントリ排出量の出力結果



を読み出して全ライフサイクルでの集計表93を作成し、インベントリ選択画面94（図示せず）でライフサイクルインベントリ各排出量94a～94fを算出する。そして、インベントリグラフスイッチ95を押すと、各インベントリを排出比率（%）として図38に示すようにグラフ表示する。

【0155】次に、こうして求めた機種を複数比較する機能について、図39～図41を参照して説明する。

【0156】まず、図16、図17に示す全体メニュー画面41において機種比較スイッチ54を押すと、図39に示されるように機種比較設定画面97に移行する。この機種比較設定画面97は、図40に示すように設計されており、基準機種と、これとの比較を行う比較機種1及び比較機種2を投入できる。これらの機種名は、既に投入した機種名の中から選択することもできる。この画面97から各ライフステージ（原材料調達～リサイクル）に対応するスイッチ97a～97fあるいは全体スイッチ97gを押すと、そのステージでの6インベントリ排出量を計算し、作表およびグラフ出力する（図41；CO<sub>2</sub>排出量の例）。

【0157】最後に、これらのインベントリから計算できるインパクト評価について図42～図46を参照して説明する。

【0158】ここでインパクト評価とはLCA（ライフサイクルアセスメント）におけるインベントリ分析に続く次のステップであり、環境への影響（インパクト）評価のことを言う。これはインベントリ分析で求めた各インベントリをもとに、例えば地球温暖化、酸性雨、湖沼の富栄養化といったインパクトカテゴリーを計算し、最終的にはそれらカテゴリー間の重みづけを施した総合評価をすることで行われる。

【0159】これまで、インパクト評価には各国の事情に応じた各国の手法が展開されており、LCA業界でも未だ統一されていない。

【0160】本手法では、図42に示すように、代表的な3種類の方法に基づいて評価を行えるように構成されている。すなわち、日本エコライフセンターでまとめた手法101、オランダのエコインジケータ法102、スイスのエコポイント法103である。

【0161】図16、17に示される全体メニュー画面41において、インパクト評価スイッチ53を押すと、図42に示すように評価手法選択画面100に移行する。この画面100は、図43に示すようにデザインされ、日本エコライフセンター法101、エコインジケータ法102、あるいはエコポイント法103の選択を行えるようになっている。

【0162】エコライフセンター法101は、93年環境庁の委託により調査・検討した手法で、規制値の逆数を基準としていることに特徴がある。温暖化指数や酸性雨指数をCO<sub>2</sub>換算、SO<sub>2</sub>換算などで表しているが、

各カテゴリ間の大きさを比較することができないのが現状である。

【0163】エコインジケータ法102は、オランダ・ライデン大学環境科学センターが中心となって提案した環境インパクトの総合指標で、温暖化係数（GWP）、酸性化指数（AP）などを基準として、百万人に1人の致死率と5%の生態系影響を等価（＝1）とみなして各カテゴリ間を重みづけし、総合点で評価できる手法である。

【0164】エコポイント法（スイス）103は、国の政策目標値を基準とした環境希少性評価法を提案しており、19項目の負荷インベントリに重みづけを施し、エコポイント（UBP）をはじいている。

【0165】このように、インパクト評価手法はその指標（カテゴリ）もまちまちで、求めるべきインベントリは数百に及ぶため、現在の簡易評価法から求められる6インベントリから、これら3手法で計算できる指標についてのみ、算出する。

【0166】すなわち、日本エコライフセンター法スイッチ101を押すと、図42に示されるように、編集集中の機種データテーブル108を読み込んで、ライフステージ毎に温暖化指数（CO<sub>2</sub>換算）104、酸性雨指数（SO<sub>2</sub>換算）105、大気汚染指数（SO<sub>x</sub>換算）106、及び水質汚染指数（BOD換算）107を計算し、グラフ表示する（図44）。

【0167】エコインジケータ法スイッチ102を押すと、同様に編集集中の機種データテーブル108を読み込んでGWP（CO<sub>2</sub>換算）やAP（NO<sub>x</sub>換算）を算出すると共に、インジケータポイント換算表109を参照し、各ライフステージでの温暖化指数、酸性化指数、富栄養化指数をインジケータポイントに換算し（110～112）、グラフ表示する（図45）。

【0168】一方、エコポイント法スイッチ103を押すと、編集集中の機種データテーブル108を読み込み、環境負荷因子としてのエネルギー消費量、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>排出量に、図にエコポイント換算表114を適用し、大気汚染指数115、エネルギー消費指数116をエコポイントに換算し、グラフ表示する（図46）。

【0169】なお、この環境負荷評価装置は、以上の機能の他、この簡易評価法のオプションスイッチとして、図16及び17に示すように、表計算ワークシートファイルに出力・保存する計算結果出力スイッチ55、データベースの保守・運用のためのメンテナンススイッチ56、マイナーチェンジやシミュレーションなどを容易に行うための機種コピースイッチ44などを有している。

【0170】以上のように、本実施形態では、従来困難であったデータの投入を容易に行える対話形式の扱いやすいソフトウェアになっており、設計者自らが設計段階からLCA評価することができるため、環境調和型製品開発のための有力なツールを提供するものである。



【0171】（他の実施形態）以上説明した第1、第2の実施形態においては、製品のライフサイクルを6段階のライフステージに分類し、それぞれについて対応の標準モデルをたて、排出原単位などは統計に基づいた資料から求めて、利用し、分析にあたり対象とする製品に関する固有情報である製品個別の使用部品や量、その製品使用時のエネルギー消費量情報などについてのみを別途、個別入力して、前記標準モデルにのっとり、解析するようにした。しかしながら、製造メーカー等において環境負荷の分析結果を製品の開発などに利用する場合、6段階の各ライフステージそれぞれを区別して求める必要性は必ずしもない。

【0172】そこで、さらにライフステージを2段階、あるいは3段階程度にまとめてそれぞれのライフステージでの標準モデル化を行い、一層、簡易型にシステムを構成するようにした例を次に述べる。

【0173】図47はその例であり、ライフステージを2段階にまとめたものである。図47の例では、原材料調達段階S1と製造段階S2と使用段階S4を一纏めにして第1群G1とし、流通段階S3と廃棄段階S5とリサイクル段階S6を一纏めにして第2群G2とした。

【0174】分析者による入力が必要とするのは、分析したい製品の指定と、その製品の構成部品、その量、製品の消費エネルギーである。これらの項目の値は設計開発側で把握しており、設計段階で決まるものであると同時に、LCA分析そのものが設計開発側でのその製品開発のために役立てることが本来の役割の一つであること、そして、流通段階S3と廃棄段階S5およびリサイクル段階S6での値はそれほど大きく変化するものではなく、第1群G1の結果からほぼ決まってしまう関係にあることなどから、上記の2グループ構成にして、グループ単位での標準モデル化を図れば十分である。

【0175】そこで、図2の処理部22あるいは、図16の環境負荷演算式記憶部39に持たせる演算式は第1群G1の関係の標準モデルと、第2群G2の関係の標準モデルとにして簡略化する。

【0176】その結果、開発設計者向けに一層、簡易型で扱い易いシステムを構成することができるようになる。

【0177】以上、種々の例を説明したが、本発明は要するに、LCA分析にあたり、製品のライフサイクルの1サイクル分を、ライフステージ毎に環境負荷の観点からの分析に基づき、モデル化して標準モデルとしての環境負荷演算式をたて、また、製品の構成部品や材料などに対する環境負荷の個別の値は信頼性の高い統計データである産業連関表等とこれから求めた排出原単位を利用して求めるようにし、分析したい製品の個別の構成部品や量などの固有の情報を入力するだけでこれらと排出原単位を用いて前記標準モデルとしての環境負荷演算式に従い、当該分析対象製品の環境負荷を求めるようにした

ものである。

【0178】このように、解析にあたってモデル化したこと、製品の構成部品や材料などに対する環境負荷の個別の値は信頼性の高い統計データとこれから求めた排出原単位を利用して求めるようにしたことから、準備しなければならないデータが少なく済み、従って、だれでも即座に使用することができて、家電製品などのような開発期間の短い製品についても、設計段階からライフサイクル評価を行うようにするに適した迅速かつ簡易に評価ができるシステムを得ることができる。

【0179】また、本発明では特定モデルに基づいて代表の工程フローをたて、その各工程で発生する環境負荷の排出原単位をあらかじめ代入した汎用フォーマットおよびグラフ表示機能を設けたので、次のような効果がある。

【0180】(i) 製品全ライフサイクルに亘る綿密な工程分析が不要となり、データを投入しながら同時に作図できるため、容易に確認しながら環境影響評価が可能となる。

【0181】(ii) 設計者が設計段階からライフサイクル評価を行うための迅速かつ簡易な評価ができ、環境調和型製品開発への指標として活用できる。

【0182】等、多大な効果が期待できる。

【0183】尚、本発明は上記の例に限定されるものではなく、汎用フォーマットにより算出した結果を、例えば、環境ラベルにおける環境負荷指標の記載等へ反映できるようにするなど、種々の変形が可能である。

【0184】また、本発明においては総務庁発行の産業連関表を用いる例を示したが、産業連関表は我が国だけに限らず、例えば米国内で製造・使用の製品に適用の場合は米国の産業連関表を用いてもよく、その適用国での産業連関表全てに応用できる。

【0185】また、所望の排出原単位は産業連関表に依らず、例えばオランダPre社のLCAソフトウェア『Simapro』で引用のデータベースから用いてもよく、信頼性のあるデータを適宜利用できるため、応用範囲は広い。

【0186】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、製品のLCA分析を容易に、かつ手軽に実施でき、短期間で製品開発する必要のある家電品などにおいてもLCA分析を利用できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明においてモデル化した製品のライフサイクルの全体構成と投入データ項目を説明するための処理フロー図。

【図2】本発明の第1の実施例にかかるシステムの概略的構成を示すブロック図。

【図3】同じく、本発明の廃棄およびリサイクル工程モデルフロー図。

【図4】同じく、本発明システムで用いる原材料調達段階の算出フォーマット。

【図5】同じく、本発明システムで用いる製造段階の算出フォーマット。

【図6】同じく、本発明システムで用いる流通段階の算出フォーマット。

【図7】同じく、本発明システムで用いる使用段階の算出フォーマット。

【図8】同じく、本発明システムで用いる廃棄段階の算出フォーマット。

【図9】同じく、本発明システムで用いるリサイクル段階の算出フォーマット。

【図10】(a)～(c)は、同じく、リサイクル率を変化させたときのシミュレーション結果としてのグラフ表示例を示す図。

【図11】(a)、(b)は、同じく、本発明システムを用いてLCA分析したカラーTVにおける算出結果の実施形態を示す図。

【図12】(a)～(c)は、同じく、本発明システムを用いてLCA分析した結果から作成したCO<sub>2</sub>、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>排出比率を示す円グラフ表示例。

【図13】(a)、(b)は、同じく、本発明システムを用いてLCA分析した結果から作成した3つの負荷(CO<sub>2</sub>、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>)のライフステージ別棒グラフおよび3つの負荷の構成比で並べたグラフ表示例。

【図14】同じく、本発明システムを用いてLCA分析した結果から作成したリサイクルによる環境負荷削減効果の負荷別グラフ表示例。

【図15】本発明の第2の実施形態の装置の概略構成を示すブロック図。

【図16】同じく、全体メニュー画面の構成及び処理を説明するためのブロック図。

【図17】同じく、全体メニュー画面の表示例を示す図。

【図18】同じく、原材料調達段階での処理を説明するためのブロック図。

【図19】同じく、原材料調達段階での入力画面の表示例を示す図。

【図20】同じく、原材料調達段階での出力画面の表示例を示す図。

【図21】同じく、製造段階での処理を説明するためのブロック図。

【図22】同じく、製造段階での入力画面の表示例を示す図。

【図23】同じく、製造段階での出力画面の表示例を示す図。

【図24】同じく、流通段階での処理を説明するためのブロック図。

【図25】同じく、流通段階での入力画面の表示例を示す図。

【図26】同じく、流通段階での出力画面の表示例を示す図。

【図27】同じく、使用段階での処理を説明するためのブロック図。

【図28】同じく、使用段階での入力画面の表示例を示す図。

【図29】同じく、使用段階での入力画面の表示例を示す図。

【図30】同じく、使用段階での出力画面の表示例を示す図。

【図31】同じく、廃棄／リサイクル段階での処理を説明するためのブロック図。

【図32】同じく、廃棄／リサイクル段階での入力画面の表示例を示す図。

【図33】同じく、廃棄／リサイクル段階での回収率設定画面の表示例を示す図。

【図34】同じく、廃棄／リサイクル段階での再生還元率の設定画面の表示例を示す図。

【図35】同じく、廃棄／リサイクル段階での出力画面の表示例を示す図。

【図36】同じく、廃棄／リサイクル段階での出力画面の表示例を示す図。

【図37】同じく、全ライフサイクルを通じての演算結果を出力するための処理を示すブロック図。

【図38】同じく、全ライフサイクルを通じての演算結果の出力画面の表示例を示す図。

【図39】同じく、機種比較を行う場合の処理を示すブロック図。

【図40】同じく、機種比較を行う場合の入力画面の表示例を示す図。

【図41】同じく、機種比較の出力画面の表示例を示す図。

【図42】同じく、インパクト評価を行う場合の処理を示すブロック図。

【図43】同じく、インパクト評価を行う場合の入力画面の表示例を示す図。

【図44】同じく、日本エコライフセンター法を用いてインパクト評価を行った場合の出力画面の表示例を示す図。

【図45】同じく、エコインジケータ法を用いてインパクト評価を行った場合の出力画面の表示例を示す図。

【図46】同じく、エコポイント法を用いてインパクト評価を行った場合の出力画面の表示例を示す図。

【図47】本発明の他の実施形態を説明するための図。

【符号の説明】

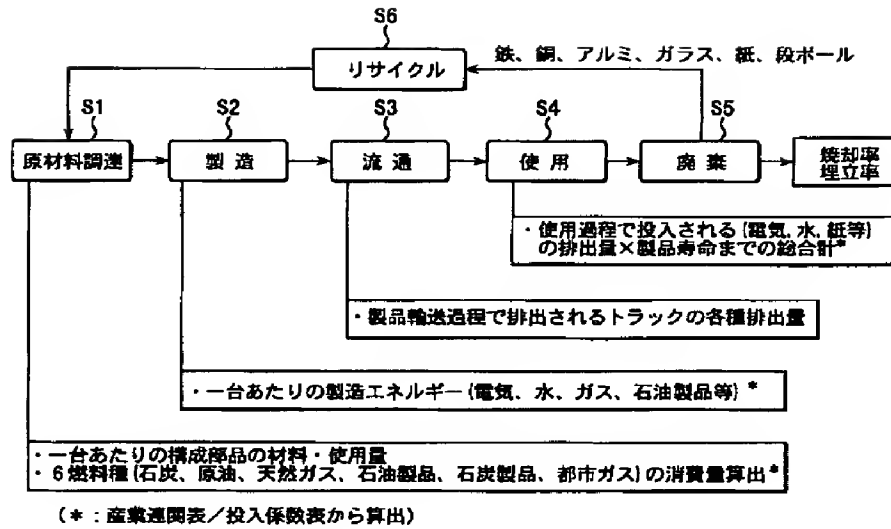
21…入力部

22…処理部

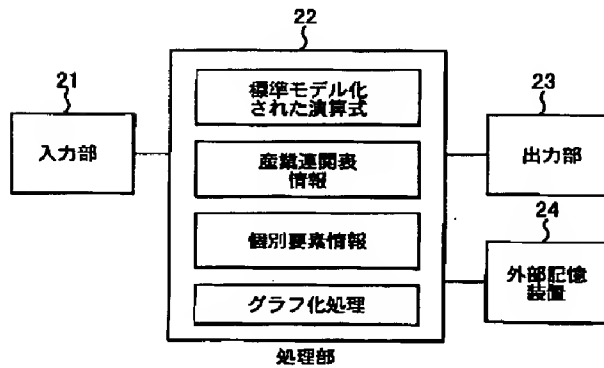
23…出力部

24…外部記憶装置

【図1】



【図2】

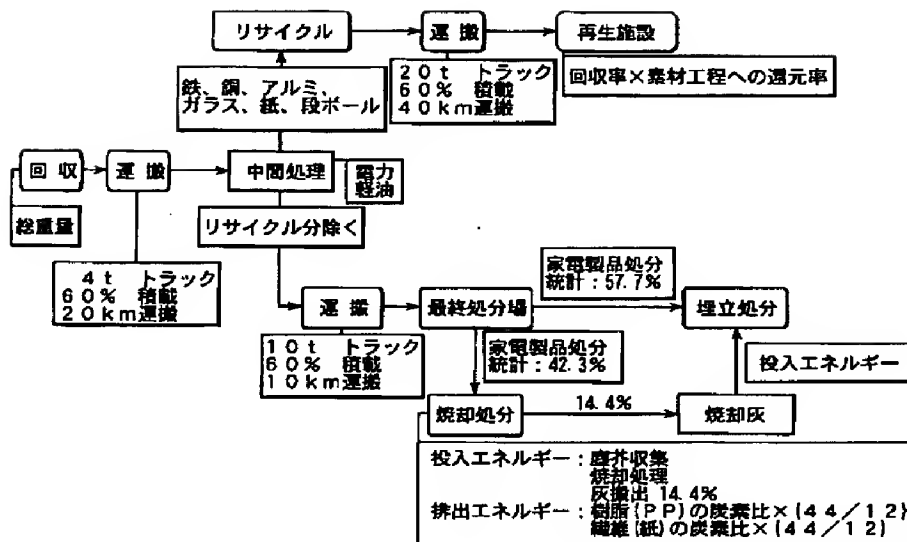


【図5】

## ② 製造段階

材料名	単位	受入 まで	組立 工程	検査 工程	出荷 工程	合計	CO <sub>2</sub>		SO <sub>x</sub>		NO <sub>x</sub>	
							排出 原単位	排出量 (g)	排出 原単位	排出量 (mg)	排出 原単位	排出量 (mg)
電気	KWH					0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水	m <sup>3</sup>					0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ガス	m <sup>3</sup>					0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
エアー (圧縮ガス)	m <sup>3</sup>					0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
石油製品	L					0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計						0	0	0	0	0	0	0

【図 3】



【図 4】

### ①. 原材料調達段階

	材料/部品名	単位	部品名1	部品名2	合計	CO <sub>2</sub>		SO <sub>x</sub>		NO <sub>x</sub>	
						原単位	排出量 (g)	原単位	排出量 (mg)	原単位	排出量 (mg)
鉄	鋼鉄	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
	ナット・ボルト・スクリュー	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
	アルミ	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
非鉄	銅	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
	その他非鉄	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
樹脂	熱可塑性樹脂	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
	熱硬化性樹脂	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
無機	ゴム	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
	ガラス	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
繊維	印刷物・出版	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
	紙・段ボール	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
その他	繊維	g			0	—	—	—	—	—	—
	半導体・集積回路	個			0	—	—	—	—	—	—
電子他	その他電子部品	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
	電線・ケーブル	g			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
	電池	個			0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00
	その他	g			0	—	—	—	—	—	—
合計		g	0	0	0.0	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00	0.000E+000	0.00

【図6】

## ③ 流通段階

項目	単位	条件	投入量	CO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>	
製品梱包容積	m <sup>3</sup>	梱包外寸 (W * D * H)		排出原単位	排出量 (g)	排出原単位	排出量 (mg)	排出原単位	排出量 (mg)
トラック積載台数	個	積載条件が限定の場合記入		—	—	—	—	—	—
運搬 工場→販売拠点距離	km	10tトラック (40m <sup>3</sup> ) 80%積載 (÷積載数)		#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00
運搬 拠点→販売店距離	km	2tトラック (9m <sup>3</sup> ) 80%積載 (÷積載数)	20	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00
合計				0		0		0	

【図7】

## ④ 使用段階

投入材料名	単位	使用量 (1回)	寿命 (年)	使用頻度 (回/日)	合計	CO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>	
						排出原単位	排出量 (g)	排出原単位	排出量 (mg)	排出原単位	排出量 (mg)
電気	KWH				0	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00
水	m <sup>3</sup>				0	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00
紙	m <sup>2</sup>				0	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00
電池	個				0	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00
洗剤	g				0	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00
					0	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00	#.###E+##	0.00
合計						0		0		0	

【図9】

## ⑤ リサイクル段階

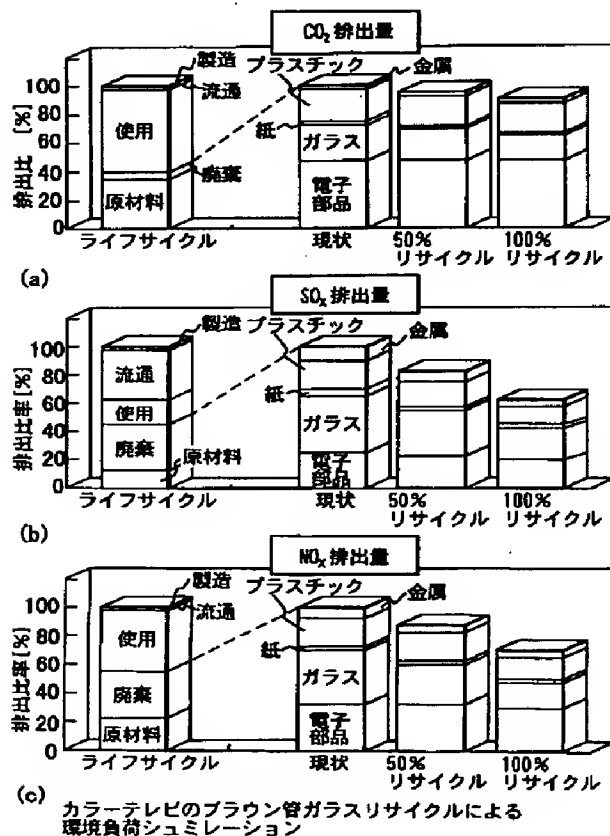
項目	単位	条件	投入量	回収率	回収量	還元率	リサイクル (低減量)	CO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>	
								排出原単位	排出量 (g)	排出原単位	排出量 (mg)	排出原単位	排出量 (mg)
鉄	g	「鉄」「ボルト…」再生量	0	97.4%	0	65.0%	0	-#.###E+##	-0.00	-#.###E+##	-0.00	-#.###E+##	-0.00
アルミ	g	「アルミ」再生量	0	36.4%	0	97.0%	0	-#.###E+##	-0.00	-#.###E+##	-0.00	-#.###E+##	-0.00
銅	g	「銅」「電線 (m)」* 20 (g)	0	36.4%	0	90.0%	0	-#.###E+##	-0.00	-#.###E+##	-0.00	-#.###E+##	-0.00
紙	g	「印刷物、出版」再生量	0	51.3%	0	32.4%	0	-#.###E+##	-0.00	-#.###E+##	-0.00	-#.###E+##	-0.00
段ボール	g	「紙、段ボール」再生量	0	61.0%	0	32.4%	0	-#.###E+##	-0.00	-#.###E+##	-0.00	-#.###E+##	-0.00
合計			0	-	0	-	0	-0		-0		-0	

【図8】

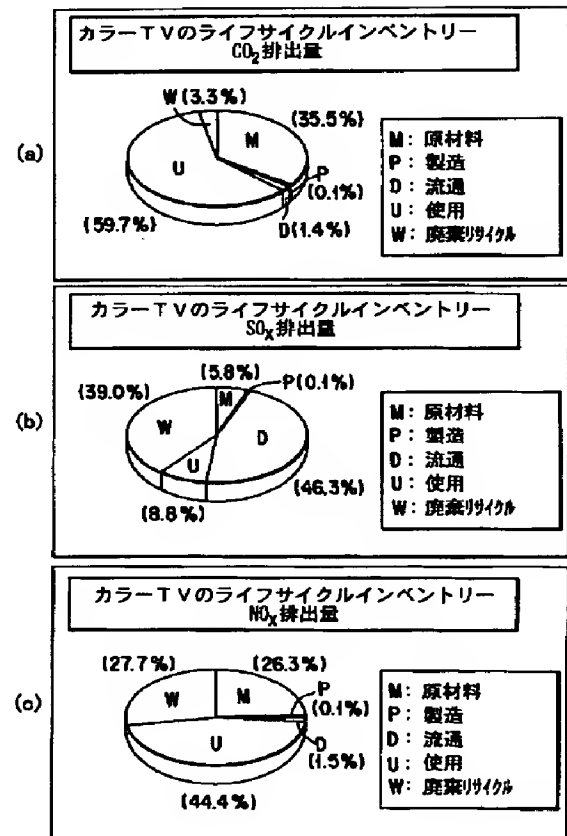
## ⑤. 廃棄段階

項目	単位	条件	投入量	CO <sub>2</sub>		SO <sub>x</sub>		NO <sub>x</sub>	
廃棄段階		投入材料の合計 (①より転載)		排出 原単位	排出量 (g)	排出 原単位	排出量 (mg)	排出 原単位	排出量 (mg)
回収→中間処理	g	4tトラック60%積載 20km運搬	0	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
中間処理(電力)	g		0	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
中間処理(軽油)	g		0	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
中間→再生施設	g	20tトラック60%積載 40km運搬	0	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
中間→最終処分場	g	10tトラック60%積載 10km運搬	0	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
焼却・塵芥収集	g	焼却比42.3%	0	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
焼却処理(樹脂)	g	PPの炭素比85.7% *(44/12)	0	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
焼却処理(繊維)	g	リサイクル分除く紙の 炭素比44%*(44/12)	0	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
焼却処理 (給入工本)	g	焼却比42.3%	0	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
焼却・灰燐出	g	焼却量の14.0%	0	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
埋立て処分	g	埋立比57.7% +焼却灰14%	0	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.00
合計					0		0		0

【図10】



【図12】



【図11】

項目	CO <sub>2</sub> 排出量 (g)		SO <sub>x</sub> 排出量 (mg)		NO <sub>x</sub> 排出量 (mg)	
原材料調達段階	***, ***	35.5%	***	5.8%	***, ***	26.3%
製造段階	***	0.1%	**	0.0%	***	0.1%
流通段階	*, ***	1.4%	*, ***	46.3%	**, ***	1.6%
使用段階	***, ***	59.7%	*, ***	8.8%	***, ***	44.4%
廃棄段階	**	4.7%	*, ***	39.3%	***, ***	28.8%
リサイクル段階	-, ***	-1.5%	-, **	-0.2%	-, ***	-1.1%
合計	***, ***	100%	***, ***	100%	*, ***	100%

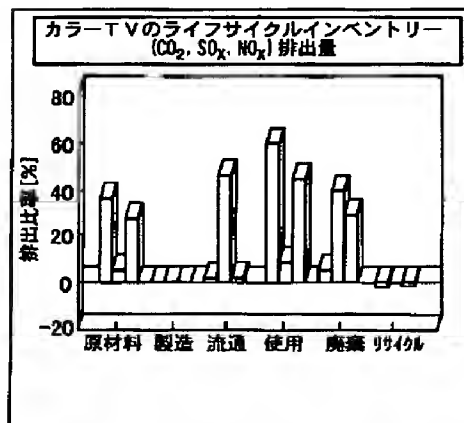
(a)

リサイクル材 使用率	リサイクル率 重量比	CO <sub>2</sub> 削減比	SO <sub>x</sub> 削減比	NO <sub>x</sub> 削減比
67.2%	9.4%	2.1%	4.8%	6.1%

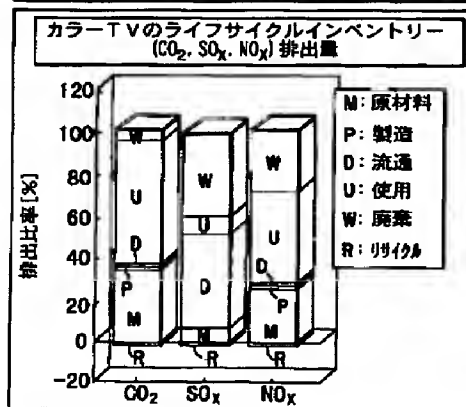
(b)

【図13】

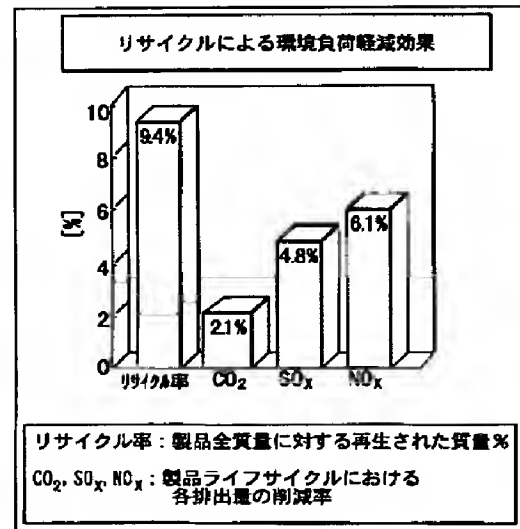
(a)



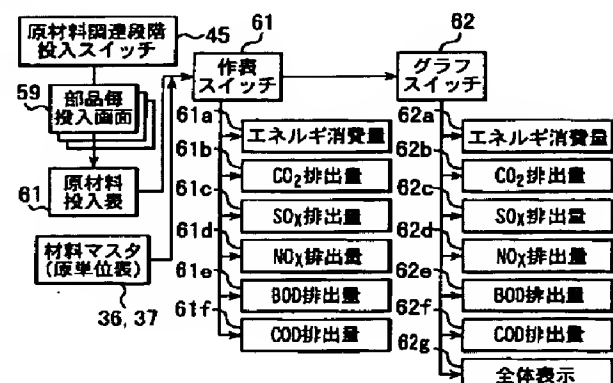
(b)



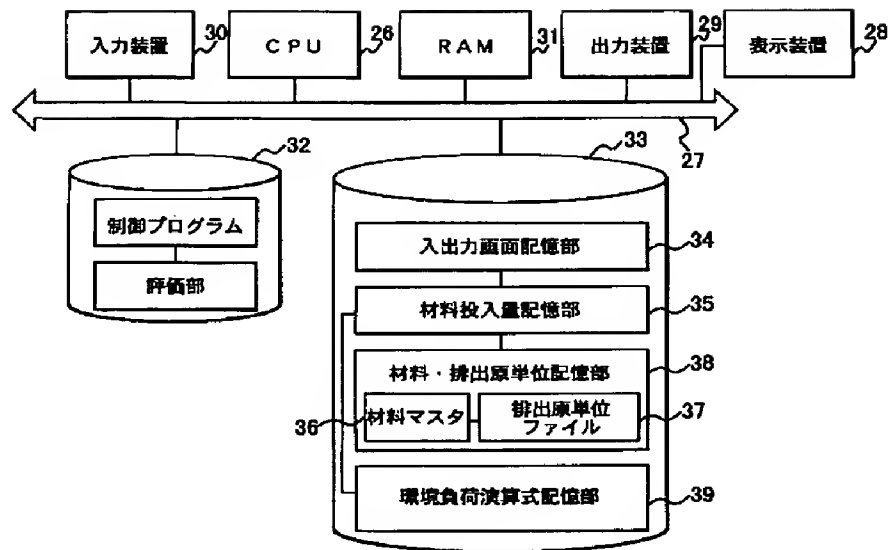
【図14】



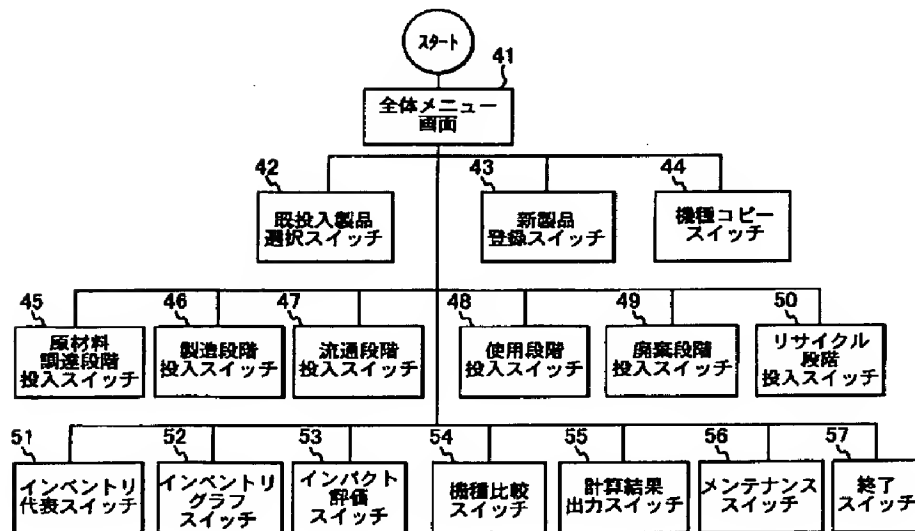
【図18】



【図15】

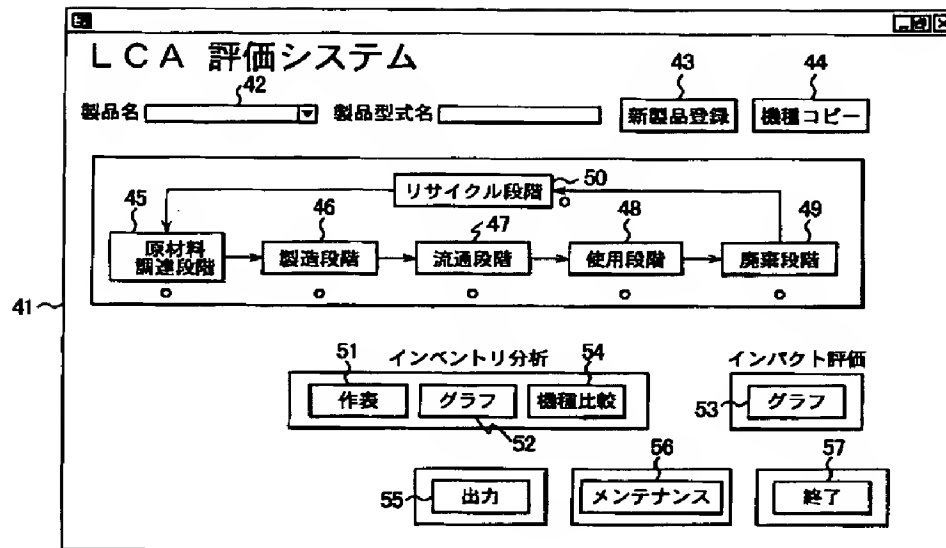


【図16】





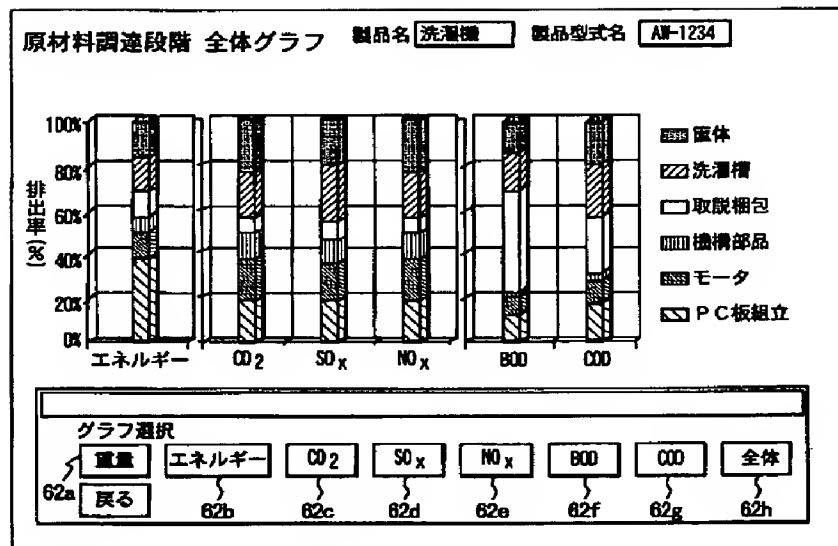
【図17】



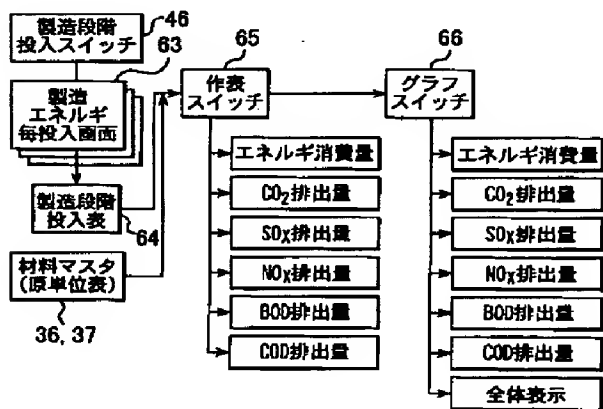
【図19】

図19は「原材料調達段階」の詳細画面を示す。画面の上部には「製品型式名」(60)と「製品名」(61)の入力欄がある。下部には「単位名」(62)、「サブ単位名」(63)、「部品名」(64)の選択欄があり、それぞれ「洗濯槽」、「脱水槽組立」、「脱水槽」が選択されている。右側には「備考」欄がある。中央には「材料名」(65)の選択欄があり、「ポリプロピレン」が選択されている。その下には「大分類」(66)と「中分類」(67)の選択欄があり、「樹脂」(68)と「熱可塑性樹脂」(69)が選択されている。さらに「材料名」(70)の選択欄があり、「ポリプロピレン」が選択されている。右側には「材料名確定」(71)のボタンがある。下部には「数量」(72)の入力欄があり、「3300 g」が入力されている。右側には「部品輸送」(73)のチェックボックスがある。下部には「閉じる」(74)、「決定」(75)、「キャンセル」(76)、「レコード削除」(77)のボタンがあり、右側には「作表」(78)と「グラフ」(79)のボタンがある。

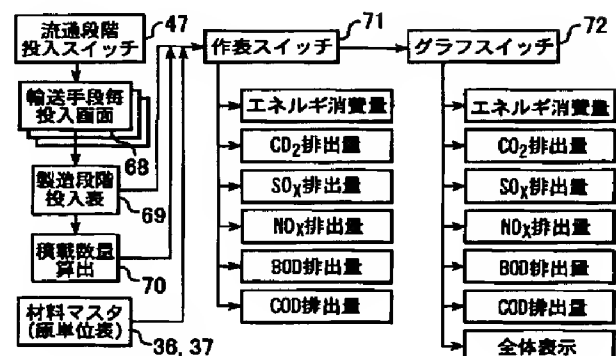
【図20】



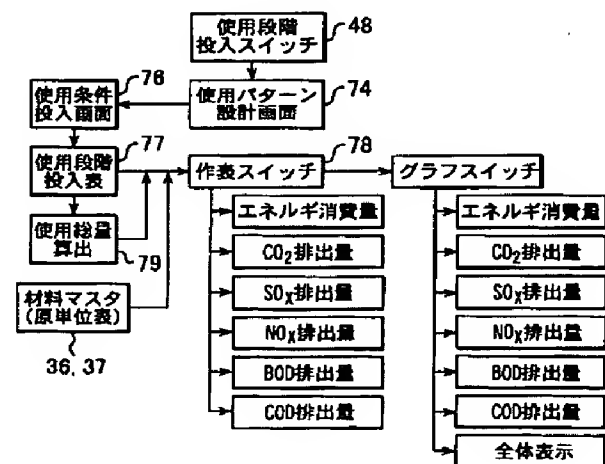
【図21】



【図24】



【図27】



【図22】

製造段階 製品型式名 **AW-1234** 製品名 **洗濯機**

工程名 **組立工程**

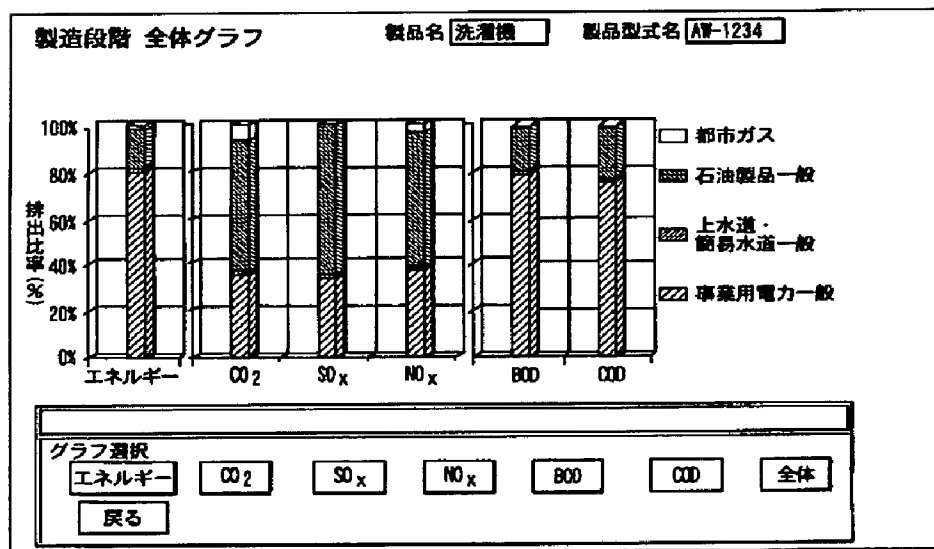
材料名 **事業用電力一般** 大分類 **エネルギー種** 中分類 **電力** 材料名 **事業用電力一般** 材料名確定

数量 **13.345 kWh**

廃棄物 ☐

閉じる 決定 キャンセル レコード削除 作表 65 グラフ 66

【図23】



【図25】

流通手段

製品型式名  製品名

運搬名称

輸送方法

燃料名

積載条件

積載数量  個

積載数量算出

梱包容量  m<sup>3</sup>

縦  m

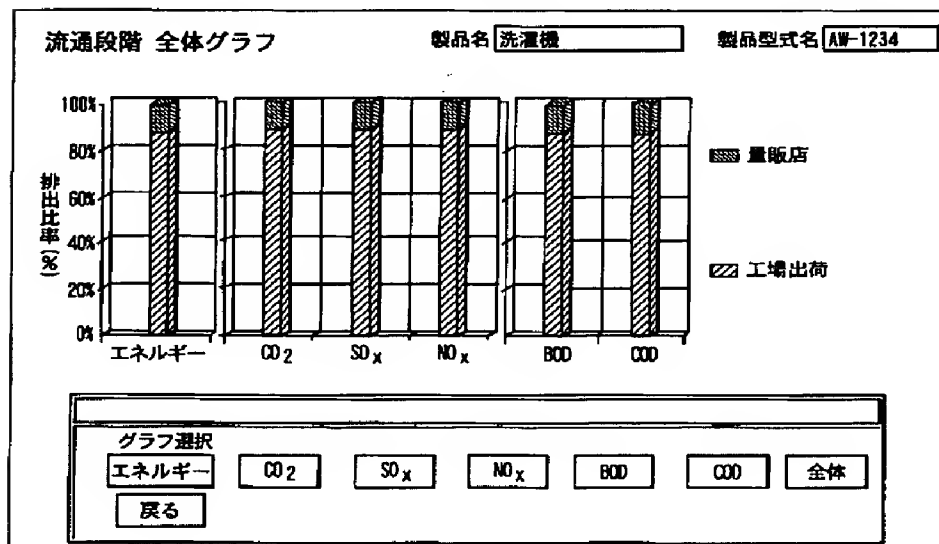
横  m

高さ  m

輸送距離  Km

閉じる 新規 更新 キャンセル レコード削除 作表 グラフ

【図26】



【図28】

使用段階

製品型式名 AW-1234 製品名 洗濯機

使用パターン 1種類

パターン分類 回数使用

75

閉じる 入力 キャンセル 作表 グラフ

【図29】

製品型式名 AW-1234 製品名 洗濯機

使用パターン 1種類 パターン分類 回数使用

パターン 1

パターン割合 100%

分類名 一般家庭

材料名 上水道・簡易水道

単位 m3/回

使用量 0.179

使用頻度 1回/日

使用日数 365日/年

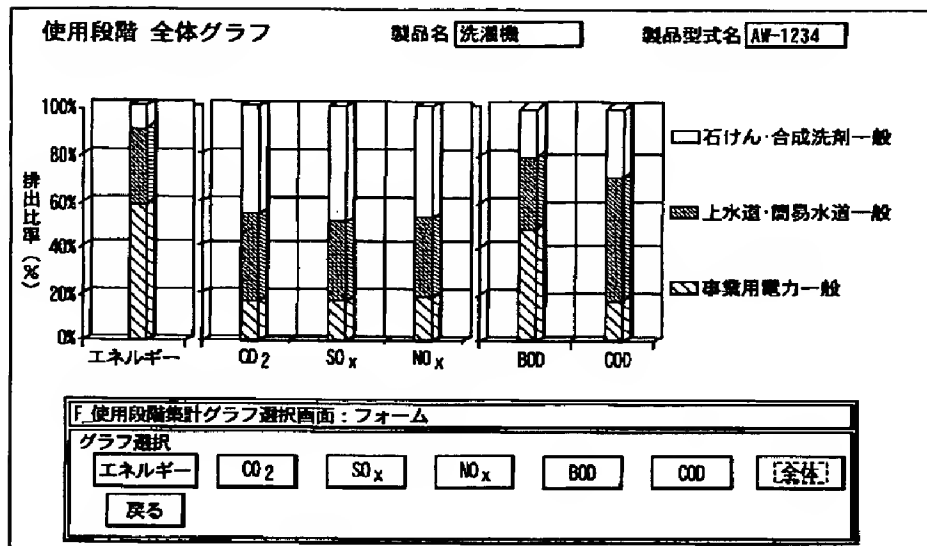
使用期間 9年

廃棄物 ☐

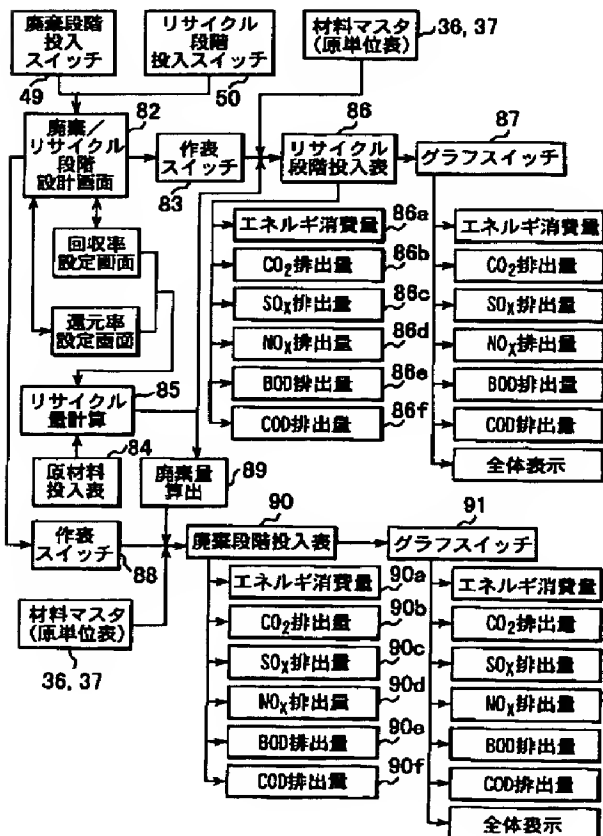
更新 新規 キャンセル レコード削除

戻る

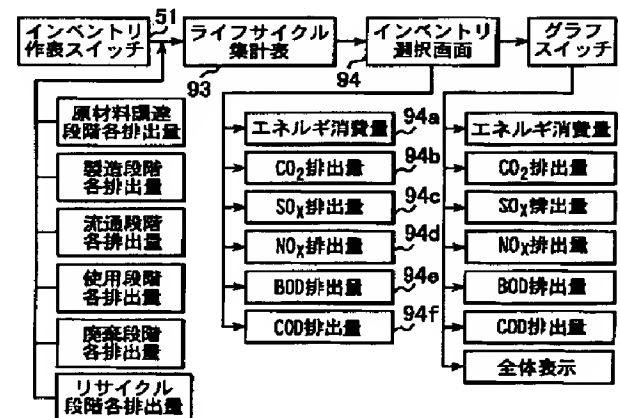
【図30】



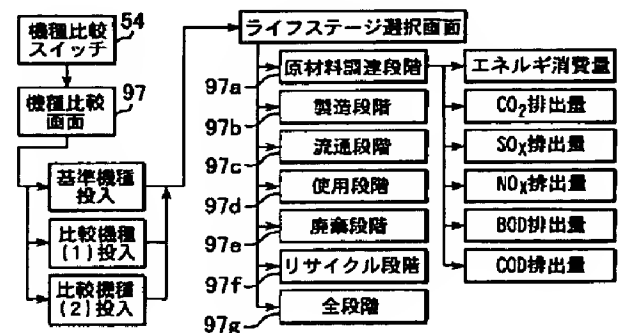
【図31】



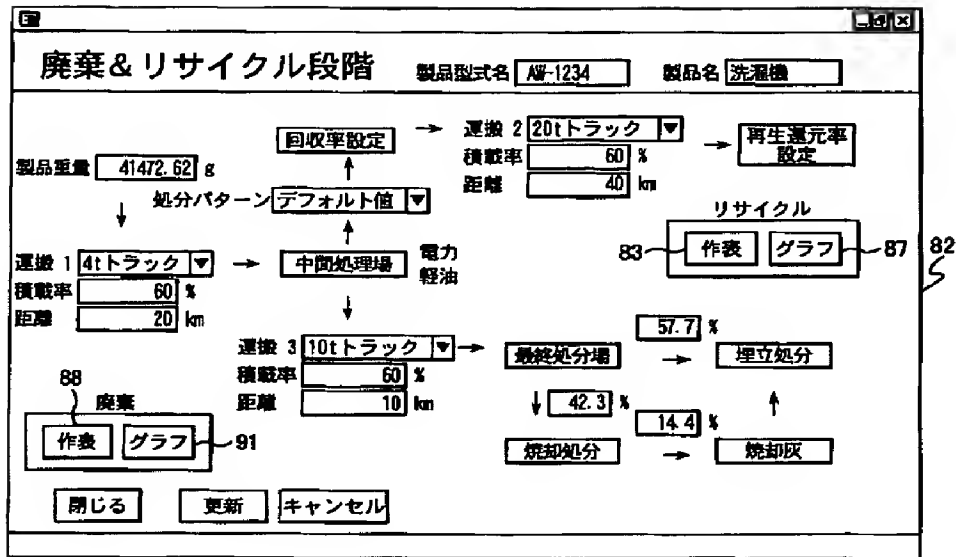
【図37】



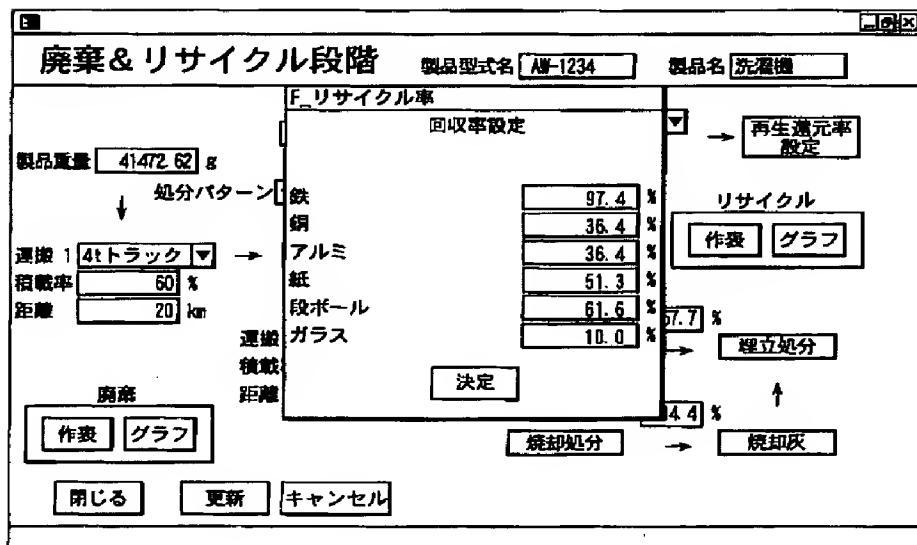
【図39】



【図32】



【図33】



【図34】

**廃棄&リサイクル段階** 製品型式名 **AW-1234** 製品名 **洗濯機**

製品重量 **41472.62 g**

処分パターン ↓

運搬1 **4tトラック** → 運搬積載距離

積載率 **60 %**

距離 **20 km**

**再生率**

再生還元率設定

鉄	65 %
銅	97 %
アルミ	80 %
紙	32.4 %
段ボール	32.4 %
ガラス	40 %

決定

再生還元率設定 → 再生還元率設定

リサイクル

作表 グラフ

57.7 % → 埋立処分

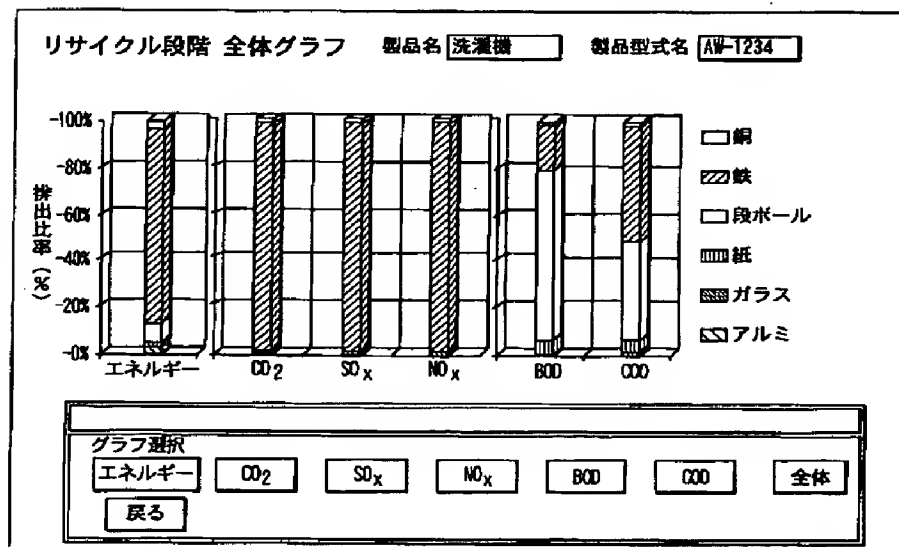
4.4 % → 焼却処分 → 焼却灰

廃棄

作表 グラフ

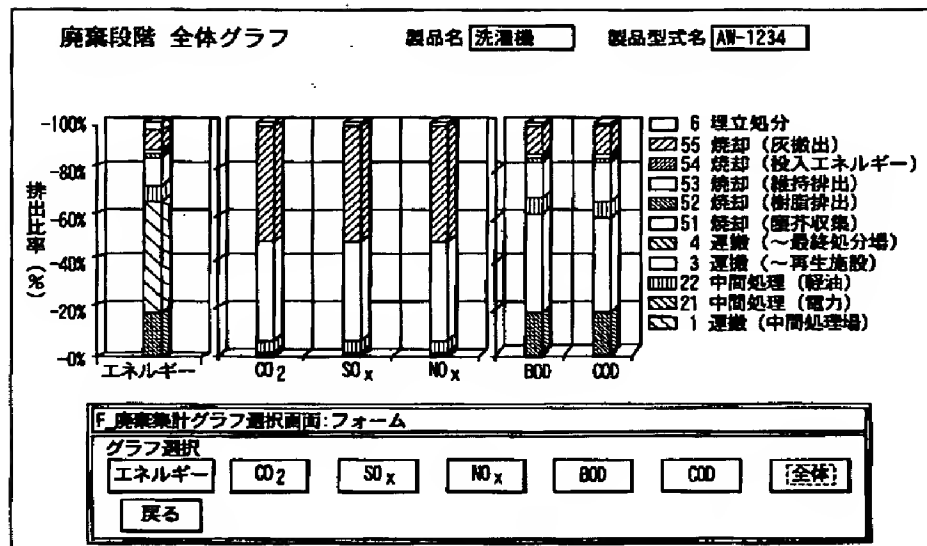
閉じる 更新 キャンセル

【図35】

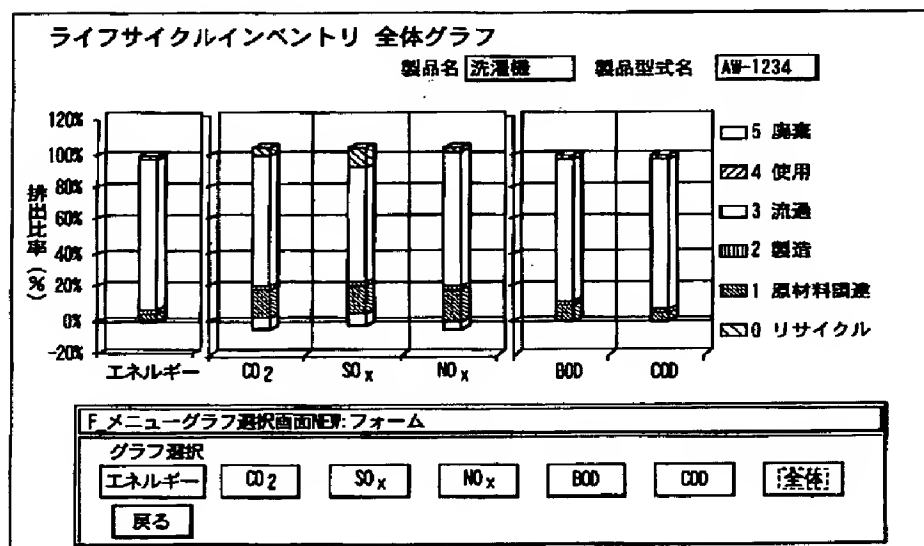




【図36】



【図38】

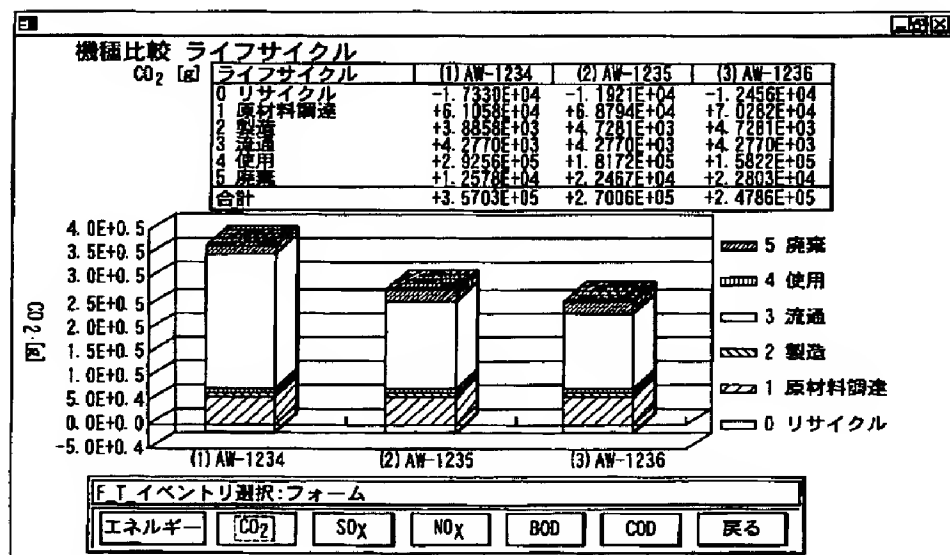


【図40】

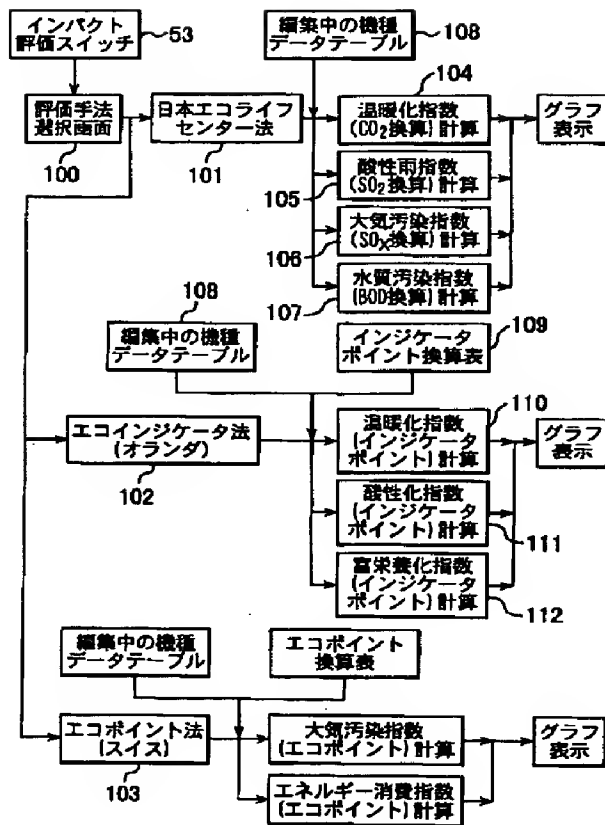
機種比較

基準機種:  ▼ 比較機種1:  ▼ 比較機種2:  ▼

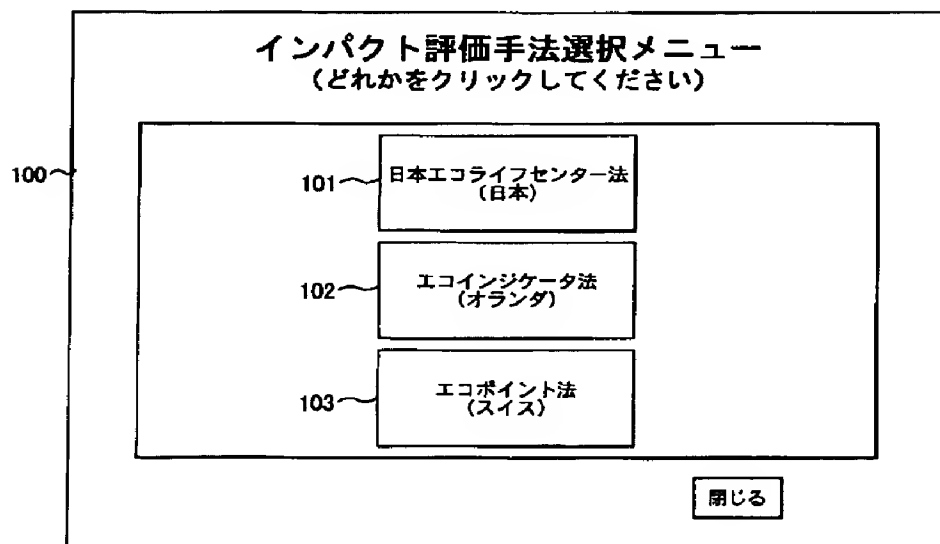
【図41】



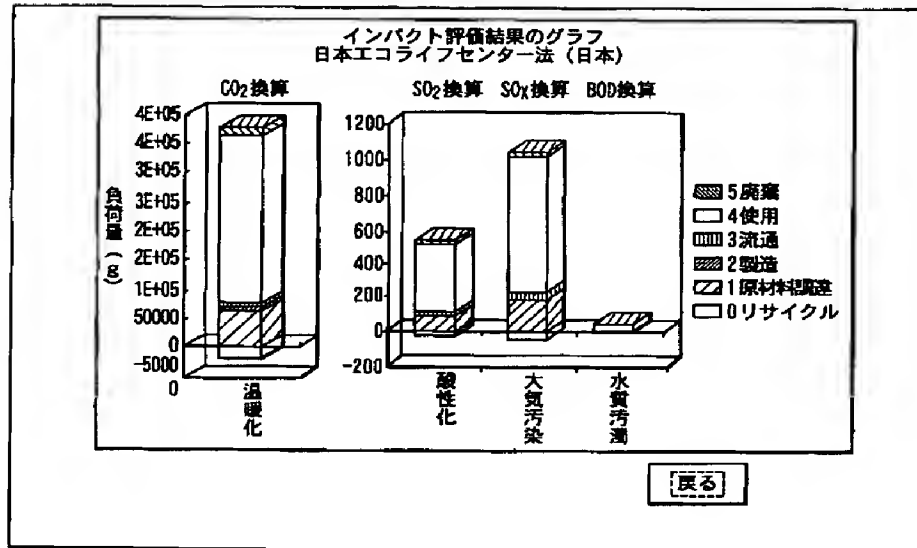
【図42】



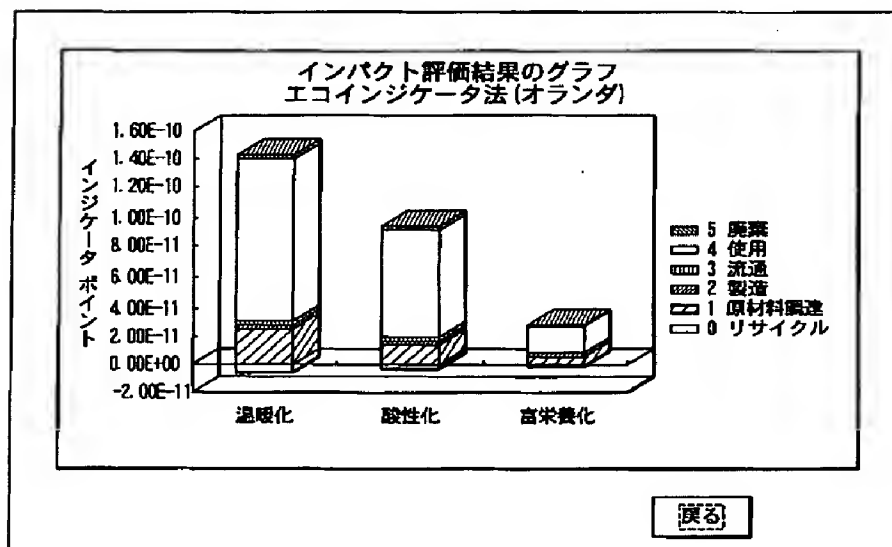
【図43】



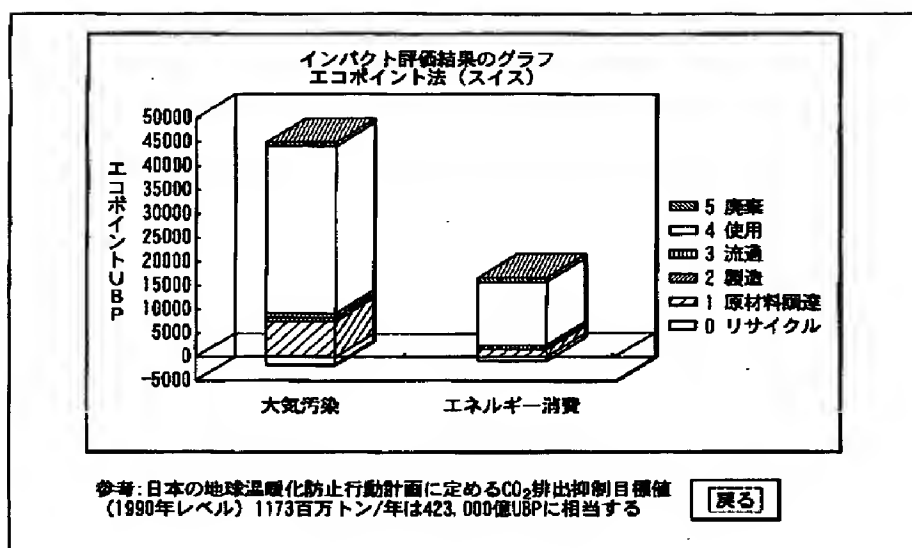
【図44】



【図45】



【図46】



【図47】

